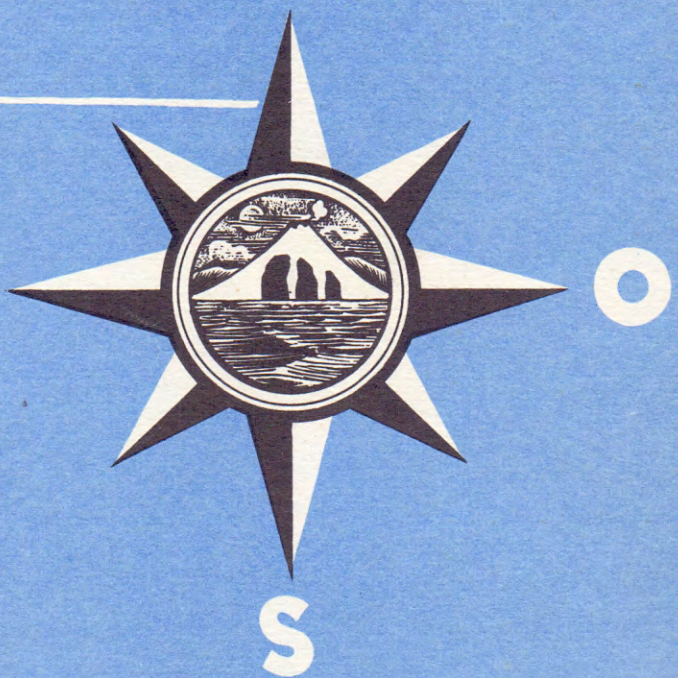
КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

250-летию Петропавловска-Камчатского посвящается

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ



10
1989

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПОСВЯЩАЕТСЯ
250-ЛЕТИЮ
ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ

ВЫПУСК ДЕСЯТЫЙ

Петропавловск-Камчатский
Дальневосточное книжное издательство
Камчатское отделение
1990

УДК 91 (571.66)

Редакционная коллегия

В. Н. ВИНОГРАДОВ, кандидат географических наук (ответственный редактор), **Н. С. КАРПУХИН, Р. С. МОИСЕЕВ**, кандидат экономических наук, **Я. Д. МУРАВЬЕВ** (секретарь редколлегии), **В. М. СУГРОБОВ**, кандидат геолого-минералогических наук, **П. А. ХОМЕНТОВСКИЙ**, кандидат биологических наук

Печатается по решению Совета Камчатского отдела Географического общества СССР

ISBN 5—7440—0118—2

© Камчатский отдел Географического общества СССР, 1990 г.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. Н. ВИНОГРАДОВ, Я. Д. МУРАВЬЕВ, В. И. КОНДРАТЮК

КЛИМАТ ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО В XIX—XX СТОЛЕТИЯХ

«Камчатка — страна печальная, гористая, влажная. Ветры почти беспрерывно обвевают ее. Снега не тают на высоких горах. Снега выпадают на три сажени глубины — и лежат на ней почти 8 месяцев. Ветры и морозы убивают снега; весеннее солнце отражается на их гладкой поверхности, причиняет несносную боль глазам. Настает лето. Камчатка, от наводнения освобожденная, являет скоро великую силу растительности — но в начале августа уже показывает иней и начинаются морозы».

А. С. ПУШКИН

В длительной истории г. Петропавловска-Камчатского выделяется несколько периодов его сравнительного роста, когда шло интенсивное по тем временам строительство зданий, и запустения, упадка, связанных с различными причинами [15, 20].

Первые сведения о климатических особенностях Камчатки, в том числе о распределении снежного покрова на полуострове, относятся к середине XVIII столетия и содержатся в широко известной сводке С. П. Крашенинникова [14]: «Перемена воздуха и погоды бывают почти обыкновенно следующим образом: зима и осень составляют там большую половину года, так что настоящей весны и лета не более четырех месяцев положить можно: ибо дерева начинают там распускаться в исходе июня, а иней падать в начале августа месяца...»

Начало эпизодических метеорологических наблюдений в городе относится к первой половине XIX столетия. Во время стоянки шлюпа «Камчатка» под командованием капитана 2-го ранга В. М. Головнина в Петропавловском порту с 16 (3) мая по 2 июля (20 июня) 1818 г. в течение 48 суток штурманом Никифоровым проводились наблюдения за направлением и силой ветра, температурой воздуха, атмосферным давлением и состоянием погоды [16]. Первые продолжительные измерения температуры воздуха в течение одного полного года, с 25 (13) января 1828 г. по 24 (12) января 1829 г.; принадлежат бывшему губернатору Камчатки Ф. Е. Станицкому.

Метеорологические наблюдения за температурой воздуха, давлением, ветром и атмосферными явлениями с 13 (1) мая 1837 г. по 12 мая (30 апреля) 1838 г. вел капитан Тахов, а с января 1843 г. по февраль 1844 г.— агроном Кегель. С декабря 1845 г. по декабрь 1853 г. метеорологические наблюдения проводили офицеры порта и русских военных кораблей, посещавших Камчатку в это время.

Регулярные метеорологические наблюдения в Петропавловске начаты в августе 1890 г., когда у подножия мыса Сигнального с восточной стороны была организована метеорологическая станция под названием «Петропавловский порт». После четырех лет работы станция в августе 1894 г. была перенесена на 18 км к югу, на мыс Маячный, где под названием «Петропавловский маяк» работает до настоящего времени.

В 1908—1910 гг. на Камчатке работает крупнейшая по тем временам экспедиция Русского Географического общества [1]. Руководитель Метеорологического отдела экспедиции В. А. Власов [3] открывает новую метеорологическую станцию и приводит описание города: «Город Петропавловск, представлявший собой во время пребывания экспедиции несколько десятков беспорядочно разбросанных деревянных домиков, расположен на узком, стесненном горами, побережье небольшой бухточки, отделенной длинной и узкой песчаной косою от обширной Авачинской бухты, со всех сторон окруженной горами и лишь двухмильным проливом соединяющейся с океаном. Площадь, занимаемая городом, несколько расширяется в северной своей части, представляющей пологую возвышенность, ограниченную с севера небольшим и неглубоким озером, представляющим собою пересыхающий залив Авачинской бухты, за которым возвышается высокая Мишенная гора, вполне защищающая город с этой стороны; с востока и запада местность также защищена горами. Метеорологическая станция была устроена в северной части города, у подошвы длинной и узкой, поросшей лесом Сигнальной горы, высотою до 50 м, защищающей ее с запада, северо-запада и отчасти юго-запада; с востока и северо-востока станция защищена еще более высокими горами, достигающими 200—300 м. Местность открыта, таким образом, лишь с юго-востока и юга» (рис. 1). Метеорологическая станция экспедиции Русского Географического общества в г. Петропавловске работала с сентября 1908 г. по март 1910 г.



Рис. 1. Северная часть г. Петропавловска в 1908 г. Стрелкой показано расположение метеостанции «Петропавловск-порт». Фото Н. Г. Келля

В июне 1914 г. непосредственно в городе была вновь открыта метеорологическая станция под названием «Петропавловск», радиостанция. Площадка с приборами находилась на одном из уступов западного склона Петровской сопки в 50 м от берега Петропавловской бухты на высоте 11 м над у. м. В феврале 1925 г. и эта станция прекратила свою работу. После 5-летнего перерыва в октябре 1929 г. метеорологические наблюдения в городе были возобновлены на станции, называющейся теперь гидрометстанция «Петропавловск». Площадка новой станции располагалась

в 1 км к северу от прежнего местоположения. Лишь изменилась высота — 15 м над у. м. Здесь станция проработала до января 1946 г.

1 апреля 1946 г. станция была перенесена последний раз на 3 км к югу, на мыс Санникова, где она под названием «Петропавловск-Камчатский» работает до настоящего времени [10].

Общие черты климата города рассмотрены в работе, посвященной 225-летию Петропавловска [8]. Показано, что климатические особенности связаны с сезонной сменой ветров, сравнительно мягкой зимой, значительными годовыми суммами осадков и резкой изменчивостью погоды.

Ниже приводятся результаты статистической обработки рядов основных метеорологических элементов, суммированных за многолетний период, что позволило получить новые сведения о вековом ходе изменений климата г. Петропавловска-Камчатского.

Статистическая характеристика климата города

Регулярные метеорологические наблюдения в районе города ведутся с конца прошлого столетия, и ныне наиболее длинные ряды данных составляют 90—95 лет для станций «Петропавловск-Камчатский» и «Петропавловский маяк», что является хорошим объектом для исследования изменчивости климата. Мы рассмотрим лишь некоторые статистические характеристики двух основных показателей климата — осадков и температуры воздуха, что вполне допустимо, т. к. они являются как бы интегральными индикаторами климатических условий.

Прежде всего оценим репрезентативность станций города по отношению к климату Авачинской низменности. Для этой цели привлечены 30-летние ряды 6 метеорологических станций по средней летней температуре воздуха и годовым суммам осадков и построены корреляционные матрицы этих показателей в зависимости от расстояния между станциями (табл. 1, табл. 2). В правой части матриц приводится расстояние в км. Анализ их показал, что как по температуре воздуха, так и по осадкам обе станции города являются показательными для его окрестностей и могут характеризовать климат в этой части Камчатки. Коэффициенты корреляции (r) по температуре воздуха достигают величин 0,95÷0,98. Самая низкая теснота связи со станцией «Елизово», которая расположена в центре Авачинской низменности и экранирована с северо-востока Авачинской группой вулканов ($r = 0{,}64 \div 0{,}80$). Связь по суммам осадков между станциями, как и следовало ожидать, гораздо ниже. Наиболее высокая корреляция со станцией «Халактырский аэропорт» (r достигает 0,725) и практически отсутствует с выдвинутой далеко в море станцией на мысе Шипунском.

Таблица 1

Корреляционная матрица среднелетних значений температуры воздуха

Индекс	Название станции	ПК	Хл	Ел	Нч	Шм	Пм
ПК	Петропавловск-Камчатский		5	33	69	88	18
Хл	Халактырский аэропорт	0,973		36	72	84	12
Ел	Елизово	0,783	0,683		47	114	45
Нч	Начики	0,859	0,904	0,798		153	74
Шм	Шипунский мыс	0,930	0,959	0,759	0,845		89
Пм	Петропавловский маяк	0,946	0,977	0,732	0,908	0,964	

Таблица 2

Корреляционная матрица годовых сумм осадков

Индекс	Название станции	ПК	Хл	Ел	Нч	Шм	Пм
ПК	Петропавловск-Камчатский		5	33	69	88	18
Хл	Халактырский аэропорт	0,702		36	72	84	12
Ел	Елизово	0,521	0,641		47	114	45
Нч	Начики	0,596	0,361	0,658		153	74
Шм	Шипунский мыс	0,152	0,189	—0,002	0,016		89
Пм	Петропавловский маяк	0,546	0,725	0,360	0,585	0,260	

Наиболее актуальным и интересным является вопрос о долговременных изменениях климата. При этом чаще всего рассматриваются два его аспекта: систематическое изменение значений метеорологических элементов (тренд) и периодические их колебания. Для этой цели мы использовали среднюю летнюю температуру воздуха (U) и суммы осадков (Хг) за гидрологический год (с 1 октября по 30 сентября). Вопрос об однородности рядов исходных данных относится к одним из самых сложных вопросов климатологии [7, 13 и др.], и мы касаться его не будем, но отметим, что за период регулярных метеорологических наблюдений неоднократно менялась методика измерения не только осадков, но и температуры воздуха. За это время станция «Петропавловск» переносилась, имеются пропуски за отдельные месяцы и годы по обеим станциям [9, 19].

Для выявления линейного тренда мы пользовались простейшим вариантом метода наименьших квадратов, считая элементы ряда независимыми. Обработка проводилась по методике, изложенной нами ранее в работе [6]. Параметры тренда, а также средние квадратические оценки точности расчетов — P_1 и P_2, среднеквадратические отклонения истинных величин от среднего (P_3), наличие тренда на 95%-ном уровне значимости приводятся в табл. 3. Отметим, что на 99%-ном уровне ни один из рассмотренных элементов тренда не имеет.

Как видно из табл. 3, имеется явно выраженная тенденция к увеличению количества осадков за год, которой, на первый взгляд может быть два объяснения: естественное увеличение увлажненности или улучшение техники измерения осадков. По средней летней температуре достоверных изменений в ту или иную сторону не просматривается, хотя визуально и отмечается ее слабое понижение, особенно в течение последних 40—45 лет.

На рис. 2 (а, б) показаны сглаженные ряды U и Хг. Общий ход сглаженных по 11 и 25 годам сумм осадков имеет некоторые различия между станциями «Петропавловск-Камчатский» и «Петропавловский маяк». Так, при сходном характере кривых отмечается увеличение количества осадков с начала 20-х к концу 30-х годов на станции города, в то время как на станции «Петропавловский маяк» в это же время, вплоть до конца 40-х гг., хорошо выражено уменьшение увлажненности. Вызывает вопрос глубокий «провал» в ходе увлажненности на обеих станциях на рубеже 1940—50-х гг. Тем более, что как раз в этот период производилась замена дождемеров на осадкомер Третьякова [19]. Для выяснения, связано ли уменьшение количества осадков в районе города с заменой прибора, или это вызвано естественными причинами, нами были изучены спилы кедрового стланика, произрастающего на верхней границе распространения древесной растительности у конечной морены Козельского

Таблица 3

Характеристика изменений некоторых показателей климата г. Петропавловска-Камчатского в XX столетии

Название станции	Элемент климата	Число лет наблюдений	Z	Xc	P_3	S	P_1	P_2	Наличие тренда	Наличие циклов (?)				
										11—12	19—22	28—30	40	54—55
Петропавловск-	Xг	91	0,44	1184,0	306,83	308,46	1,853	333,28	+			+	+	
Камчатский	U	95	—0,004	11,43	0,824	0,824	0,005	0,087	—	+	+		+	+
Петропавловский	Xг	91	1,431	821,2	304,72	304,44	1,84	33,05	+				+	+
маяк	U	92	—0,002	9,92	0,869	0,873	0,005	0,094	—	+			+	+

Примечание. X — исследуемый элемент, Z — угловой коэффициент (изменения элемента за год), P_1 и P_2 — средние квадратические оценки точности определения параметров, P_3 — среднеквадратическое отклонение истинных величин от среднего, S — среднеквадратическое отклонение истинных величин от вычисленных по зависимости $Xг = Z\ (t-t_1)+Xc$ (где t — время в годах, t_1 — середина периода наблюдений).

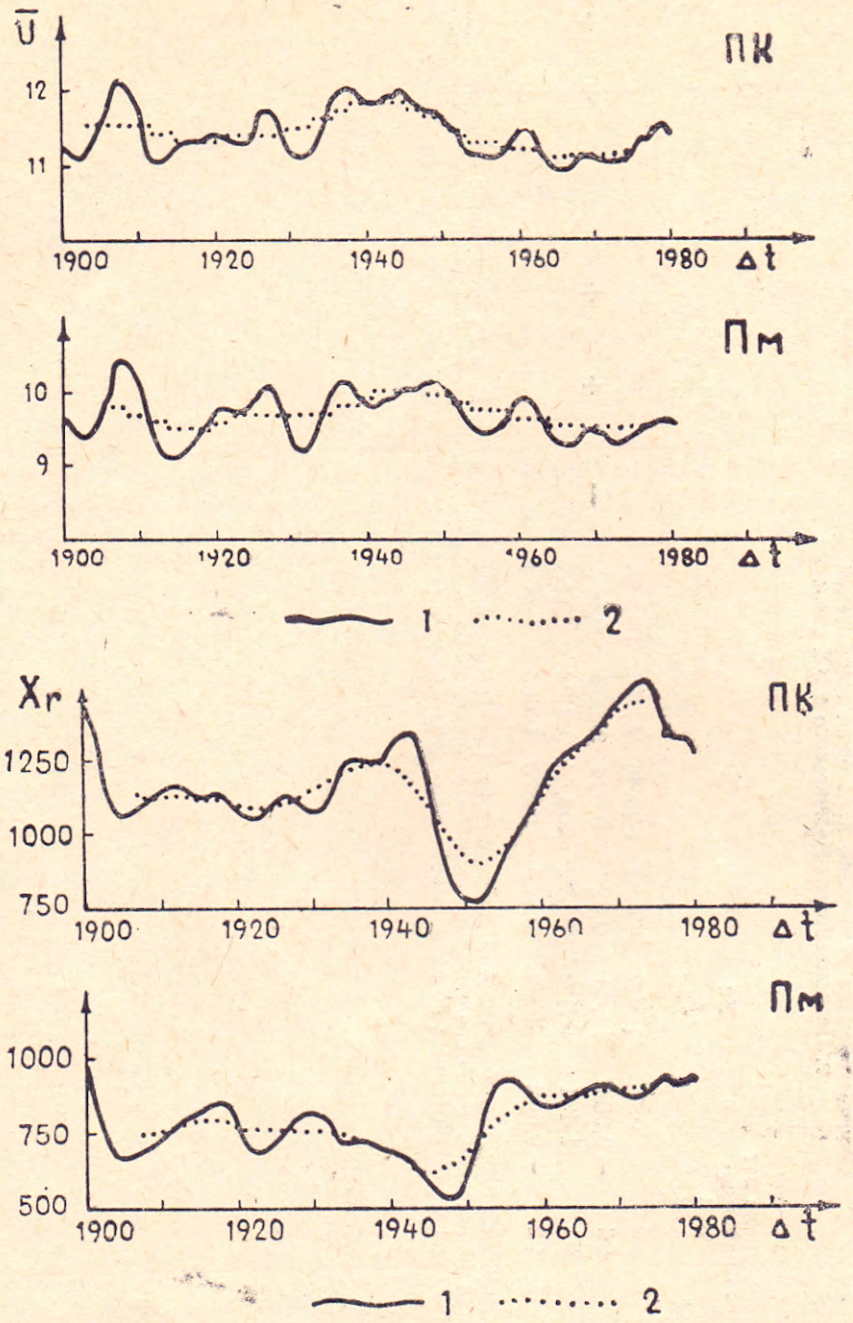


Рис. 2. Многолетний ход сумм осадков и средней летней температуры воздуха, сглаженных по 11 (1) и по 25 (2) годам, на станциях «Петропавловск-Камчатский» (ПК) и «Петропавловский маяк» (Пм)

ледника (Авачинская группа вулканов). Кроме того, реставрирован баланс массы льда по разрезу в центре области питания ледника Дитмара (вулкан Козельский) за период с 1945 по 1983 г. Результаты обработки полученных материалов приведены совместно с рядами Xr и U по станции «Петропавловск-Камчатский» на рис. 3. В приросте годовых колец отмечается большой пик в 1950—1953 гг., свидетельствующий, прежде всего, о меньшей, по сравнению с обычным, толщине снежного покрова

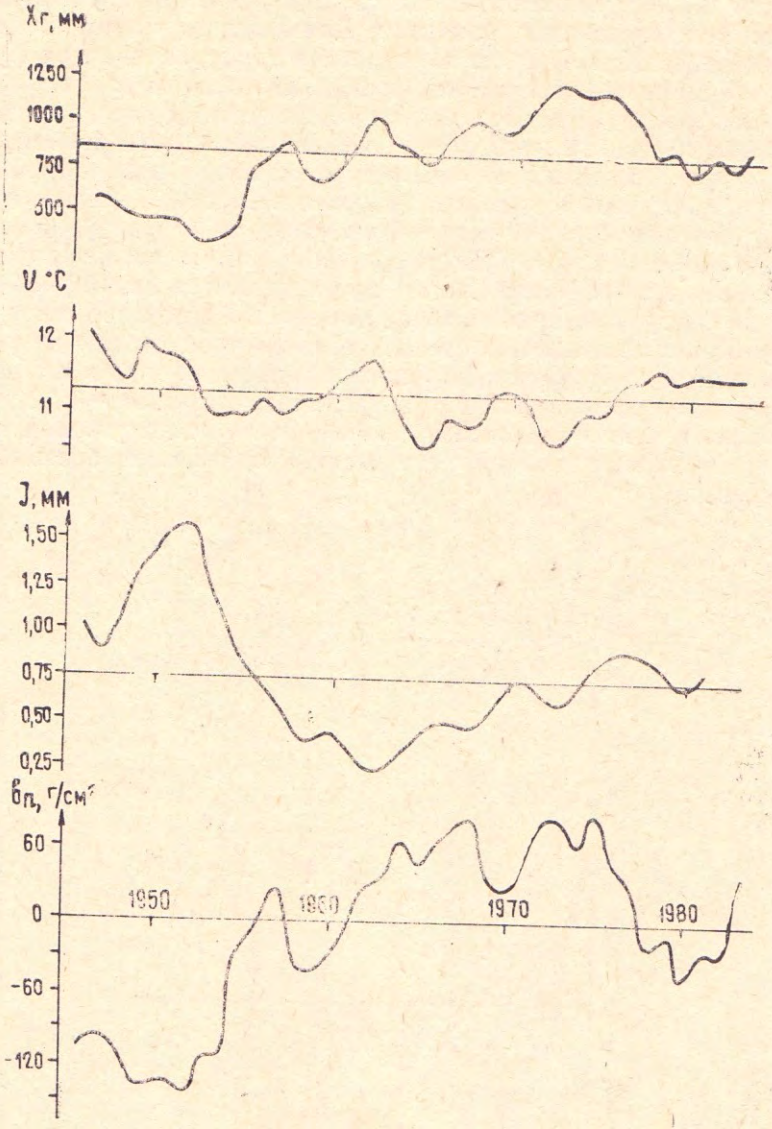


Рис. 3. Многолетний прирост кедрового стланика (I), баланс массы ледника Дитмара (bn) в сравнении с годовыми суммами осадков и средними летними температурами воздуха на станции «Петропавловск-Камчатский» в 1944—1985 гг. Сглажено по 3 годам

(раннем сходе снега и продолжительном периоде вегетации растений), а также о теплом лете. Балансовая кривая ледника Дитмара практически повторяет ход Хг в начале 1950-х гг. и имеет «провал», зеркально отражающий пик на дендрохронологической кривой.

Таким образом, климатические данные, полученные с помощью природных индикаторов независимо от метеорологических станций, однозначно свидетельствуют о природной обусловленности аномально низкой увлажненности на территории Авачинской низменности в это время. Ход средней летней температуры воздуха более однороден, и различия между станциями практически не заметны.

Методика выявления периодических, или, скорее, квазипериодических составляющих в рядах метеорологических элементов изложена в

ряде работ [6, 7] и уже использовалась нами ранее при изучении климатического фона оледенения Камчатки. Для каждого из сглаженных по 11-летиям рядов Хг и U была вычислена автокорреляционная функция (рис. 4). Учитывая, что линейные тренды выявляются слабо, низкочастотная фильтрация не проводилась. Точно оценить достоверность обнаруживаемых по сглаженным рядам циклов трудно, но в нашем случае отчетливо прослеживается 11-летняя цикличность в ходе летней температуры на станции «Петропавловск-Камчатский», 28—30-летняя по осадкам на этой же станции. 40-летняя периодичность визуально отмечается по обоим элементам как для Петропавловска-Камчатского, так и на Петропавловском маяке. Кроме того, прослеживается еще 52—54-летний цикл в температуре воздуха на обеих станциях. Какой либо связи между годовыми суммами осадков и средней температурой лета не видно, хотя между ходом U на станции «Петропавловский маяк» и Хг в г. Петропавловске-Камчатском коэффициент корреляции достигает —0,30, что говорит о сдвиге между элементами по фазе почти на полупериод, означающем, что в отрезки времени с пониженной U выпадает большее количество осадков.

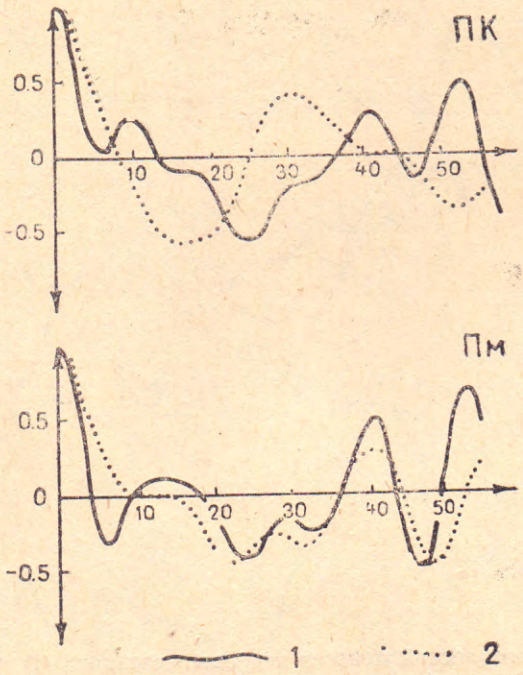


Рис. 4. Автокорреляционные функции рядов сумм осадков (1) и средних летних температур воздуха (2), сглаженных по 11 годам

Общие черты внутригодового распределения осадков по территории полуострова рассматривались В. И. Кондратюком [10], но для того, чтобы можно было проследить изменения внутригодового распределения осадков в пространстве, весьма удобными показателями оказались «модуль» и направление («фаза»), предложенные Ц. А. Швер [21]. Первый из них находится следующим образом: месячные суммы осадков, нормализованные по годовой сумме, представляются как векторы, модули которых равны полученным отношениям, а направления определяются углами, равными 2Пi/12, и отсчитываются от некоторого начального месяца (i — номер текущего месяца) — в нашем случае с января. Затем модуль и фаза рассчитываются для суммы таких векторов за весь год.

Ранее эти показатели уже привлекались нами для картирования внутригодового распределения осадков по территории Камчатки [6], в данной работе мы их использовали при изучении временного хода распределения осадков. Для этой цели был обработан наиболее полно представленный ряд ежемесячных сумм осадков станции «Петропавловский маяк». Рассчитанные показатели неравномерности выпадения осадков (L) и их максимума внутри года (fmax) за период с 1895 по 1986 г. были сглажены по 11 годам (рис. 5). Средние значения L и fmax за многолетний период составили, соответственно, 0,13 и 8,0 мес. Величина «модуля» показывает, что осадки внутри года распределяются относительно равномерно, а «фаза» максимальной увлажненности падает на конец августа.

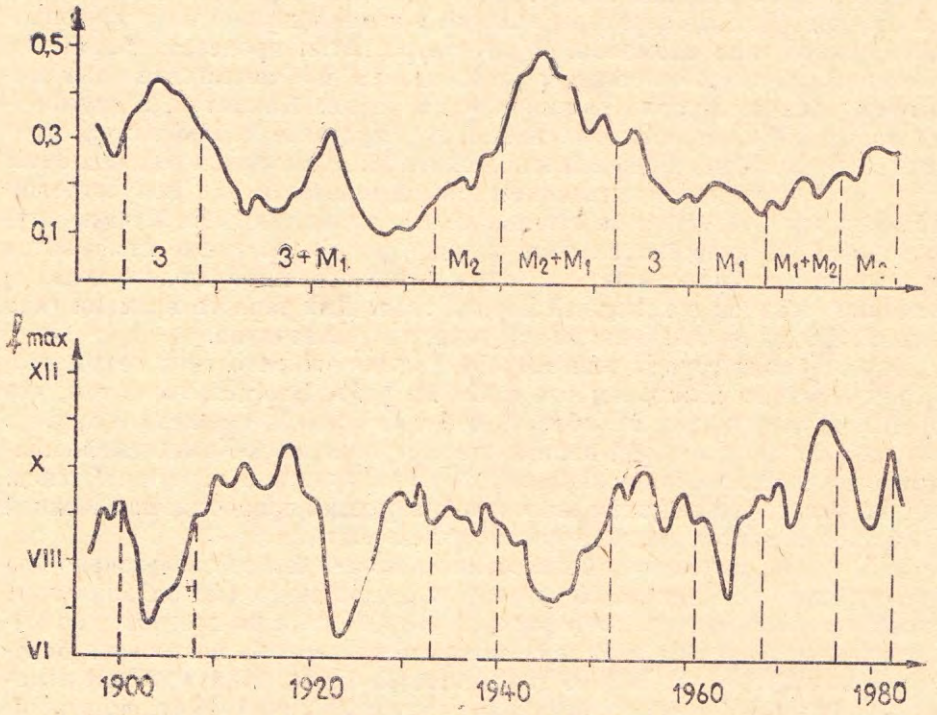


Рис. 5. Изменчивость внутригодового распределения осадков: модуль (L), фаза (f max), сглаженные по 11 годам

В многолетнем ходе этих показателей прослеживаются изменения, носящие колебательный характер, но если для первого периодичность выражена неявно, то у второго колебания носят явно циклический характер, в среднем 20-летний. Последнее существенно для изучения колебаний снежности во времени [6] и ее прогноза.

Как отмечено в работе [7], точно оценить достоверность обнаруживаемых по сглаженным рядам циклов трудно. Возможно, при выявлении циклических составляющих более полезным окажется не определение спектра амплитуды, а распределение длин периодов повышенных или пониженных значений элементов. Следует также учесть, что при 11-летнем сглаживании амплитуды колебаний с периодом 11 лет занижены в 2 раза [17], и поэтому они выявляются на кривых рис. 4 не очень четко. Выявление общей тенденции (тренда) какого-либо метеорологического показателя с помощью объективных методов, например, метода наименьших квадратов, часто лишь создает видимость точности. Если в процессе имеется низкочастотная составляющая с периодом, сравнимым с длиной ряда, и значительной амплитудой (а на это указывают

все исследователи), то параметры тренда будут зависеть от того, на какие ветви приходятся начало и конец ряда.

Совместный анализ рядов отдельных метеорологических элементов и циркуляционных эпох по классификации А. А. Гирса [4] для тихоокеанского сектора северного полушария дает возможность оценить тенденции изменения климата в районе г. Петропавловска-Камчатского на ближайшие 30 лет. Как известно, все многообразие атмосферных процессов обобщено в три типа атмосферной циркуляции — зональный (З) и два меридиональных (M_1 и M_2), в которых географическое положение высотных гребней и ложбин противоположно [5]. При преобладании процессов формы З над Камчаткой наблюдаются положительные аномалии давления, ведущие к ослаблению межширотного обмена, а усиление интенсивности зональной циркуляции не восполняет возникающий дефицит осадков. Для температуры воздуха в теплый период года характерна положительная аномалия. В случае развития процессов формы M_1 алеутский минимум ослаблен и расчленен на два самостоятельных минимума, один из которых формируется в районе Камчатки, а другой — над восточной частью Тихого океана. В результате наблюдаются отрицательные аномалии давления и положительные аномалии годовых сумм осадков. При активной циклонической деятельности над полуостровом наблюдаются значительные отрицательные аномалии летней температуры воздуха. При процессах циркуляции формы M_2 также отмечаются отрицательные отклонения давления и значительные положительные аномалии осадков в холодный период года. Для теплого времени года типичны положительные аномалии температуры воздуха.

На станциях города многолетний ход увлажненности в целом следует изменениям повторяемости форм M_1 и M_2. Это связано с тем, что при форме циркуляции M_2 область избытка осадков смещена к югу, в зону, под влияние которой попадает и Петропавловск-Камчатский. Аналогичное сходство обнаруживается и с температурой воздуха. Отсюда следует вывод, что ведущим климатообразующим процессом над Южной Камчаткой является циклоническая деятельность.

Для прогноза тенденций изменения климата было использовано два методических подхода: по характеру воздухообмена (метод аналогий) в тихоокеанском секторе на период 1969—2015 гг. и по прогнозу солнечной активности до 1996 г. В первом случае прогнозные построения базируются на выводе, что с 1969 г. начинается эпоха, воздухообмен атмосферы в которой будет аналогичен периоду с 1922 по 1968 гг., во втором предлагается аргументированный прогноз солнечной активности [4]. В табл. 4 приведен прогноз циркуляции атмосферы в тихоокеанском секторе на 1988—2015 гг. и ожидаемые отклонения хода осадков и летней температуры воздуха от средних многолетних величин на станции «Петропавловск-Камчатский».

Таблица 4

Тенденция изменения годовых сумм осадков и средних летних температур воздуха в 1988—2015 гг.

Годы	Типы циркуляции атмосферы	Ожидаемые отклонения некоторых метеорологических элементов	
		Хг	U
1988—1989	З	—	—
1990—1992	M_1+З	—	—
1993—1996	З	—	=
1997—2015	З+M_1	—	—

Примечание. (—) — отрицательные отклонения по сравнению с нормой; (=) — отклонения, близкие к норме.

Судя по прогнозу, можно ожидать устойчивое понижение увлажненности района в течение всего периода, а также выше или близкую к норме среднюю летнюю температуру воздуха.

Оценка тенденции изменения климата в 1982—1987 гг. [2] в целом подтвердилась, что свидетельствует в пользу применяемой методики прогноза.

Кроме рядов регулярных метеорологических наблюдений по станции «Петропавловск-Камчатский» имеются отдельные эпизодические наблюдения за ряд лет XIX столетия, начиная с 1818 г. В основном они касались измерений температуры воздуха. Так как методика наблюдений была крайне несовершенна, то серьезно обсуждать климат города в тот период не приходится. Можно лишь отметить, что он существенно не отличался от современного. Так, при сравнении хода температуры воздуха в мае — июле 1818 г. [16] с современным, мы видим, что она близка средним многолетним значениям (рис. 6). С некоторой осторожностью можно также констатировать потепление летних сезонов в 1828—1850 гг., которое подтверждается датировками морен современных ледников Авачинской группы вулканов.

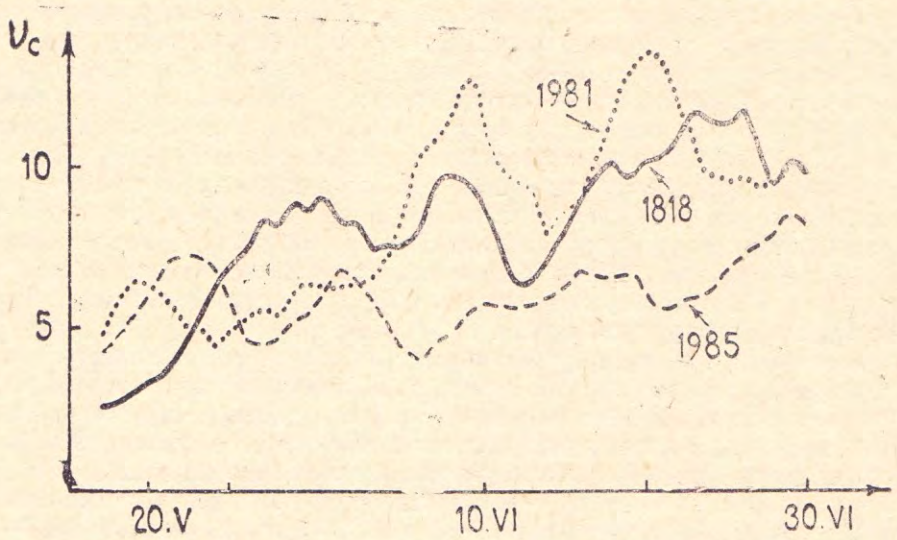


Рис. 6. Сравнительный ход средней суточной температуры воздуха с 16 мая по 2 июля 1918, 1981 и 1985 гг.

Характеристика сезонов

Климатические сезоны в городе отличаются от календарных как по срокам, так и по продолжительности. Зима и весна начинаются позже календарных сроков и длятся дольше, чем по календарю. На основе рекомендаций Т. В. Покровской [18] определены следующие критерии выделения климатических сезонов для условий Камчатки: за начало зимы принимается дата установления устойчивого снежного покрова, а за конец — дата перехода средней максимальной (дневной) температуры воздуха через 0°С; лето — это период со средней суточной температурой воздуха выше 10°С.

Зима в Петропавловске-Камчатском длится с 12 ноября по 28 марта, т. е. средняя продолжительность ее достигает 137 дней. В отдельные годы эти сроки могут сильно варьировать в ту или иную сторону. Так, в 1916, 1929, 1960 гг. зима наступила 26 октября, а в 1938, 1942 гг.— лишь в конце первой декады декабря. Даты окончания зимы колеблются

от конца первой декады марта (1943, 1963 гг.) до середины апреля (1956, 1976 гг.). Основным климатообразующим процессом в холодный период над югом Камчатки и прилегающими морями является активная циклоническая деятельность. Поэтому погода в городе определяется прежде всего типом барического поля, направлением, скоростью и глубиной смещающихся к Камчатке или вдоль нее циклонов.

В целом зима сравнительно мягкая, отличительным признаком являются обильные осадки и глубокий снежный покров. За этот период в городе выпадает более 650 мм осадков — половина годовой суммы. Средняя зимняя температура воздуха составляет —5,3°С. Практически ежегодно, даже в самые холодные месяцы, бывают дни с положительной температурой. Абсолютный минимум, равный —31,8°С, отмечен был зимой 1915/16 г.

Из всего многообразия погод, характерных для холодного периода года, выделяется три наиболее часто повторяющихся типа. Первый тип — малооблачная, сравнительно холодная, с умеренным ветром. Формируется обычно в тылу стационирующих у Западных Алеут циклонов или при воздействии на полуостров колымского гребня сибирского антициклона. Средняя суточная температура воздуха, как правило, ниже —10°С, преобладают умеренные ветры северной и западной четверти. Средняя продолжительность этого типа погоды составляет 4—5 суток, иногда достигает 10—12 суток. Характерен он для февраля — марта. Второй тип погоды — метель (пурга). Камчатские пурги обусловливаются, в основном, выходом к полуострову глубоких южных или юго-восточных циклонов, приносящих резкое потепление (часто до положительных температур), усиление ветра восточных румбов до штормового и ураганного, обильные осадки. Продолжительность их обычно около 12 часов, иногда до суток и более. Третий тип погоды — сравнительно теплая, со слабыми ветрами и снежными зарядами, которая обычно наблюдается после прохождения теплого фронта (пурги) при юго-восточных и южных потоках на высоте.

В зависимости от циркуляционных условий зима может быть теплой и холодной, сухой и снежной и т. д., т. е. основными критериями выделения типов зимы и других сезонов являются температуры воздуха и суммы осадков. Экстремально холодная зима наблюдалась в 1930/31 г., когда средняя сезонная температура не поднималась выше —8°С, а средняя январская — выше —14°С. Самые теплые зимы отмечались в 1917/18, 1933/34, 1942/43, 1962/63, 1973/74 гг., причем в 1917—18 и 1942—43 гг. они были и экстремально снежными. Очень многоснежными были и зимы в 1915/16, 1937/38, 1955/56, 1971/72 гг. Наименее снежной за весь период была зима 1951/52 г., когда выпало всего 235 мм снега.

Начало весны в Петропавловске совпадает с переходом средней максимальной (дневной) температуры воздуха через 0°С. Конец приходится на начало активной вегетации растений, когда средняя суточная температура переходит через 10°С, т. е. весна в городе длится с 29 марта по 24 июня — всего 88 дней. В отдельные годы отмечаются значительные отклонения сроков от нормы. Очень ранней весна была в 1943, 1963 гг., и, напротив, в 1956, 1976 гг. она была поздней. В 1985 г. весна завершилась лишь 20 июля. К характерным особенностям весны можно отнести ослабевание интенсивности циклонической деятельности. Увеличивается повторяемость антициклонического и малоградиентного поля, уменьшаются градиенты температуры и давления. Весне присущи значительные междусуточные и даже внутрисуточные колебания температуры. Обычно средние величины равны 1,3°С, но в отдельные дни колебания температуры могут достигать 5—7°С. Абсолютные значения температуры для середины весны были измерены 29 апреля 1982 г., когда

средняя суточная температура воздуха составила +12,5°С (в 15 часов в центре города был +21°С), что объясняется воздействием фёна [12]. На весну, особенно вторую ее половину (июнь), приходится минимум осадков в годовом ходе. Однако почти ежегодно возможны случаи, когда за одни сутки выпадает более 20 мм.

Средняя продолжительность летнего сезона составляет 85 дней, с 25 июня по 17 сентября, т. е. лето как бы сдвинуто на полмесяца по отношению к календарному. Продолжительность его, год от года, может довольно широко варьировать. Так, в 1962 г. лето началось 8 июня, в 1956 г.— 11 июня, в 1970 и 1977 гг.— 18 июня, в то время как в 1964, 1968, 1979 и 1985 гг. лето вступало в свои права лишь 17—21 июля. Аналогичная ситуация складывается и в конце лета. В одни годы (1945, 1946, 1947, 1964, 1985 гг.) оно завершалось в первой декаде сентября, в другие (1943, 1951, 1974 гг.) в конце сентября.

Главная отличительная черта летнего сезона в Петропавловске-Камчатском — низкий температурный фон. Средняя температура календарного лета всего +11,4°С. В самом теплом месяце, августе, она не более +13,5°С. Повторяемость «жарких» (средняя суточная температура выше 20°С) дней в июле — августе не превышает 1%. Вторая особенность — это практически полное отсутствие комфортных (температура воздуха +18... 26°С, относительная влажность 30—60%, скорость ветра менее 1 м/с) условий. Третья особенность лета — это дневной или морской бриз. Не очень теплый день с началом морского бриза становится совсем холодным. Летом, в результате частых выносов низкой облачности морским бризом, увеличивается повторяемость пасмурных дней, число ясных дней в среднем не превышает двух. Скорость ветра, по сравнению с зимой и весной, существенно уменьшается, средняя величина за лето меньше 4 м/с. Летняя сумма осадков, как и весной, сравнительно невелика — менее 250 мм, хотя иногда возможны значительные осадки, за сутки до 50 мм и более.

Как и зимой, в летний период выделяется три наиболее характерных типа погоды. Первый тип — бризовый. Число таких дней в городе составляет в среднем 8—10 ежемесячно, теплая малооблачная погода в эти дни бывает лишь до полудня. Во второй половине дня температура воздуха значительно понижается, усиливается ветер южного или юго-восточного направления. К 16 часам через Халактырское озеро и вход Авачинской губы на город выносится низкая облачность, и к вечеру туман накрывает весь Петропавловск. В августе и сентябре повторяемость бризов уменьшается. Второй тип — циклонический. Хотя в весенне-летний период глубина приходящих циклонов и уменьшается, к их количеству это отношения не имеет. Поэтому 10—12 дней ежемесячно город оказывается под воздействием циклонов и связанных с ними фронтальных систем. Нередко фронтальные осадки носят затяжной, обложной характер. Третий тип погоды — материковый, наиболее теплый. Обычно такая ситуация возникает либо в тылу достаточно глубокого циклона, либо при воздействии на тихоокеанское побережье Камчатки охотоморского антициклона. При этом типе погоды морской бриз подавляется западными потоками, стоят наиболее теплые, малооблачные дни с умеренными ветрами западного и северо-западного направлений. В редких случаях город оказывается под влиянием фёна, тогда на улицах становится по-настоящему жарко.

Очень теплое лето было в городе в 1920, 1936, 1938, 1943, 1944, 1970 гг., а очень холодное — в 1918, 1964 и 1985 гг. Экстремально холодное лето за весь период наблюдений было совсем недавно — в 1985 г. Тогда средняя летняя температура составила всего +9,4°С — на 2°С ниже средней многолетней величины. Экстремально теплые сезоны были в 1943 и 1944 гг., когда было в среднем +13°С. С увлажненностью дело

обстоит следующим образом: лето 1920, 1921, 1954 гг. было очень сухим — около 100 мм дождя, а в 1922, 1942, 1943 и 1962 гг. наоборот, выдалось чрезвычайно дождливым — сумма осадков превышала 360—400 мм.

К концу лета, вследствие более быстрого охлаждения суши, термические контрасты суша — море выравниваются, а затем и меняют знак — суша становится холоднее моря. Преобладает малооблачная, с теплыми днями и прохладными ночами погода. Длится осень в среднем 55 дней: с 18 сентября по 11 ноября, и первая половина ее часто называется «золотой». Осенью активизируется циклоническая деятельность: охотоморская и алеутская области циклогенеза смещаются ближе к полуострову, увеличивается глубина проходящих циклонов, возрастает повторяемость южных циклонов. Становится возможным также выход к Юго-Восточной Камчатке тайфунов, с которыми связаны обильные и продолжительные осадки. В целом этот сезон в Петропавловске-Камчатском не продолжительный, но сравнительно благоприятный по погоде. В отдельные годы именно на сентябрь приходится максимум солнечного сияния. В среднем температура сентября — октября равна + 7,5°С. Межгодовая изменчивость сезонных температур, несмотря на резкие контрасты погоды, не превышает ±1°С и из года в год остается довольно устойчивой.

Активизация циклонической деятельности ведет к росту скоростей ветра (в октябре средняя скорость ветра достигает 6 м/с) и увеличению количества осадков. За два осенних месяца выпадает более 250 мм. Чаще всего в городе бывает осень с нормой температуры воздуха и осадков, повторяемость таких сезонов равна 18%. Остальные типы осени (холодная сухая, холодная влажная, теплая сухая, теплая влажная) отмечаются в среднем один раз в 10 лет.

Заключение

Особенностью климата г. Петропавловска-Камчатского, как и Камчатки вообще, является его монотонность, вытекающая из самого характера морского климата, в сочетании с короткопериодными погодными аномалиями. За короткое время (сутки и менее) может резко измениться давление, скорость ветра, влагосодержание воздуха, освещенность и т. п. К особенностям климата следует также отнести низкий термический фон, обусловленный воздействием окружающих морей и, как следствие, недостаточную теплообеспеченность территории.

При рассмотрении многолетних изменений климата явно выделяется тенденция к увеличению количества осадков за год после глубокого минимума середины XX столетия. По температуре воздуха достоверных направленных изменений за 95-летний период не отмечается, хотя и прослеживается ее слабое понижение в течение последних 40—45 лет. В периодических колебаниях основных метеорологических элементов имеется 11—28—30—40-летняя цикличность, хотя однозначно видимые циклы не интепретируются. Колебательный характер изменчивости внутригодового распределения осадков, по-видимому, отражает многолетнюю периодическую повторяемость траекторий циклонов в районе Петропавловска-Камчатского.

По сезонам наибольшие колебания отмечаются зимой, когда до 1920 г. зимняя температура была ниже многолетней почти на 1°С. В нашем столетии самым холодным был период с 1910 по 1920 г. Более теплыми были зимы в конце 30-х — начале 40-х и в конце 50-х — начале 60-х годов. Периоды потепления длятся в среднем 10—12 лет и чередуются с периодами понижения температуры. В другие сезоны колебания

температуры воздуха меньше, чем зимой, и также имеют продолжительность от 9 до 13 лет. Последние годы характеризуются температурой, близкой к норме, т. е. средней многолетней величине.

Более резкие колебания прослеживаются в суммах осадков. С середины 40-х до середины 60-х годов осадков в городе в холодный период в среднем выпадало меньше нормы, в то время как в 30-е годы и с середины 60-х годов до настоящего времени существует положительная аномалия твердых осадков.

В отношении тенденции изменения климата города отметим, что существенных его вариаций в ближайшие десятилетия не предвидится. Ожидается отрицательная аномалия в приходе осадков и близкие к средним многолетним значения температуры воздуха. В отдельные годы возможны экстремальные аномалии метеорологических показателей в ту или иную сторону, как это было в 1972, 1985 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградов В. Н., Лагунов И. И.** Роль Географического общества в изучении Камчатки.— Вопросы географии Камчатки. Вып. 8. 1982. С. 3—9.
2. **Виноградов В. Н., Муравьев Я. Д.** Климат и состояние ледников Камчатки в современную эпоху.— Материалы гляциол. исслед. Хроника, обсуждения. Вып. 54. М., 1985. С. 97—103.
3. **Власов В. А.** О климате Камчатки.— Метеорологический отдел Камчатской экспедиции. Вып. 1. М., 1916. 271 с.
4. **Гирс А. А.** Многолетние колебания атмосферной циркуляции и долгосрочные гидрометеорологические прогнозы. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 280 с.
5. **Гирс А. А., Кондратович К. В.** Методы долгосрочных прогнозов погоды. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 343 с.
6. **Глазырин Г. Е., Муравьев Я. Д., Виноградов В. Н.** О климатическом фоне оледенения Камчатки.— Гляциологические исследования. № 27. М.: ВИНИТИ, 1985. С. 51—66.
7. **Дроздов О. А., Григорьева А. С.** Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 158 с.
8. **Кацыка А. П., Скрипков Л. В.** Климат Петропавловска-Камчатского. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 3. 1965. С. 11—15.
9. Климатический справочник СССР. Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 27 а. Ч. II, III, V. Л.: Гидрометеоиздат, 1959. 222 с.
10. **Кондратюк В. И.** Климат Камчатки. М.: Гидрометеоиздат, 1974. 204 с.
11. **Кондратюк В. И.** Зимняя гроза в г. Петропавловске-Камчатском. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 8. 1982. С. 87—88.
12. **Кондратюк В. И.** Фён в г. Петропавловске-Камчатском. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 9. 1985. С. 143—145.
13. **Коновер Д. Х.** Объяснение изменений климата на основе метеорологических данных. — В кн.: Изменение климата. М.: Иностр. лит., 1958. С. 245—258.
14. **Крашенинников С. П.** Описание земли Камчатки. М.; Л.: изд-во Главсевморпути, 1949. 841 с.
15. **Кусков В. П., Лагунов И. И.** Петропавловску-Камчатскому 225 лет. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 3. 1965. С. 3—10.
16. Метеорологические наблюдения, проводившиеся во время кругосветного плавания шлюпа «Камчатка» под командованием капитана 2 ранга Головнина в 1817—1818—1819 годах. СПб, 1873. 263 с.
17. **Озмидов Р. В.** Некоторые данные о крупномасштабных характеристиках поля горизонтальных компонент скорости в океане. — Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1964, № 11. С. 1708—1719.
18. **Покровская Т. В., Бычкова Л. Т.** Климат Ленинграда и его окрестностей. Л.: Гидрометеоиздат, 1967. 199 с.
19. Справочник по климату СССР. Вып. 27. — Камчатская обл. Ч. III. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 359 с.
20. **Троицкий В. Д.** Город Петропавловск-Камчатский. — Изв. ВГО. Т. 72. Вып. 6. 1940. С. 731—733.
21. **Швер Ц. А.** Степень сезонности осадков. — Тр. ГГО. Вып. 303. 1973. С. 93—103.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

Р. С. МОИСЕЕВ

ФАКТОРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ г. ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

Города — сложные социально-экономические системы, функционирующие в определенной естественной и искусственной среде, развиваются по взаимосвязанным закономерностям. Анализ всего их многообразия безусловно необходим при разработке прогнозов и планов развития городов. Однако для общей концептуальной оценки исторических перспектив развития допустимо и даже необходимо абстрагироваться от многих менее значимых связей и зависимостей и ограничиться анализом наиболее важных социально-экономических факторов, определяющих создание и развитие конкретного населенного пункта.

Петропавловский порт, впоследствии развившийся в г. Петропавловск-Камчатский, основан в 1740 г., более чем через сто лет после выхода Российского государства к Тихому океану. В течение столетия создание населенных пунктов на Дальнем Востоке зависело от случая (по этой реке вышли к морю, на этой реке застала зима и т. п.), а затем — все более от социально-экономических и природных факторов кратковременного значения (доступность для имеющихся видов транспорта, удобство административного управления, близость объясаченных земель и т. п.). В 1639 г. основано зимовье на р. Улье, в 1640 — Удский острог, в 1647 — Охотское зимовье, в 1648 — Тауйский острог, в 1649 — Анадырский острог, в 1703 — Нижнекамчатский острог, в 1706 — Большерецкий острог, в 1739 — Ямский острог, в 1740 г. — Петропавловский порт [1]. На базе этих населенных пунктов преемственно развились и существуют в настоящее время города и поселки Улья, Чумикан, Охотск, Анадырь, Усть-Большерецк, Ямск, в каждом из которых проживает менее 10 тыс. чел., и г. Петропавловск-Камчатский, расположенный в Авачинской бухте п-ва Камчатка. По переписи населения 1989 г. в нем насчитывается 269 тыс. чел. Очевидно, что на развитие г. Петропавловска-Камчатского повлияли мощные градообразующие факторы длительного действия, которых не оказалось в других населенных пунктах.

Авачинская бухта открыта русскими землепроходцами в 1703 г., но только через четыре десятилетия, когда у государства возникла потребность в дальних океанических плаваниях, были использованы условия, которые лежат в основе развития здесь в дальнейшем населенного пункта. За год до основания порта они определены в рапорте от 10 октября 1739 г. капитан-командора В. Беринга в Адмиралтейств-коллегию: «На общем собрании с г-ном капитаном Чириковым и с лейтенантом Вакселем имели рассуждение, понеже, как известно, что на Камчатке, кроме Авачинской губы, к отстою судам безопасных мест нет» [8]. В современных формулировках эти условия могут быть представлены так: юг п-ва Камчатка с Авачинской бухтой есть единственная часть побережья Азиатского материка и советского Дальнего Востока, выходящая непосредственно в Тихий океан. Эта зона есть также одна из трех на почти 5 000-километровом фронте Тихоокеанского побережья СССР,

пригодных по навигационным условиям для круглогодичного плавания.

Возможность создания базы для экономической, политической, научной деятельности на Тихом океане — один из главных градообразующих факторов, определяющих развитие г. Петропавловска-Камчатского. Конкретные функции, раскрывающие содержание этого фактора: обеспечение возможности отстоя и ремонта судов, размещение вспомогательных и обслуживающих производств и служб, проживание связанного с этими функциями населения и снабжение его необходимыми для проживания материальными и духовными условиями.

Зависимость развития г. Петропавловска-Камчатского от действия этого фактора подтверждается историей. Поселение здесь процветало, когда государство нуждалось в базе для морских научных экспедиций, снабжения и связи с владениями Российско-Американской компании, промежуточного базирования военных и торговых судов, и хирело, когда эти потребности ослабевали или исчезали. В начале 1740-х гг. в г. Петропавловске-Камчатском проживало до 200 чел., в конце XVIII в. — 100, в 1854 г. — 1 600, в 1897 г. — 375, в 1914 г. — 1 168 чел.

В 1920-е гг. в нашей стране начат постепенный переход к более полному освоению природных ресурсов отдаленных северных и восточных районов. В 1927 г. образовано Акционерное Камчатское общество (АКО) с задачами освоения всех природных ресурсов Камчатского и Охотского края, ликвидации сезонности хозяйственной деятельности, комплексного развития производительных сил. Своей столицей, а также базой для хозяйственного обеспечения процесса освоения края АКО избрало г. Петропавловск-Камчатский. Это — второй, долговременного значения фактор, роль которого в развитии города сохранилась и после ликвидации АКО.

Чтобы оценить его содержание, обратимся к схеме размещения центров освоения Восточной Сибири и Дальнего Востока (в основном такими центрами являются города — центры краев и областей, а также столицы АССР). В южной зоне расстояния между г. Владивостоком, Южно-Сахалинском, Хабаровском, Благовещенском, Читой, Иркутском, Красноярском составляют в основном 700—1 000 км. В северной зоне расстояния между Якутском, Магаданом, Петропавловском-Камчатским и от них до центров южной зоны колеблются в пределах 1 500 км. Эти модули не случайны. Они агрегированно выражают влияние экономических, политических, социальных, национальных, природных, технических, транспортных и других причин, задают количественные параметры формирования пространственного каркаса системы расселения на макроуровне (рис. 1).

Город Петропавловск-Камчатский укладывается в этот каркас и располагает другими, уже не агрегированными, а конкретными условиями, позволяющими развивать здесь центр освоения прилегающей зоны, и в этом состоит другой главный фактор развития. Содержание его раскрывается следующими градообразующими функциями: сосредоточение промышленного и строительного потенциала, развитие транспортного узла и центра систем снабжения, административный, культурный и научный центр Камчатской области.

Под воздействием совокупности обоих названных факторов г. Петропавловск-Камчатский рос за последние 60 лет особенно бурно: в 1927 г. в нем проживало 1,7 тыс. чел., в 1939 — 35 тыс. чел., в 1959 — 86 тыс. чел., в 1970 — 154 тыс. чел., в 1985 г. — 245 тыс. чел.

Переходя к оценке перспектив развития г. Петропавловска-Камчатского, исходим из анализа возможного развития этих же факторов, поскольку пока нет оснований к возникновению других.

В настоящее время в рамках фактора **«обеспечение экономической деятельности СССР в Мировом океане»** г. Петропавловск-Камчатский

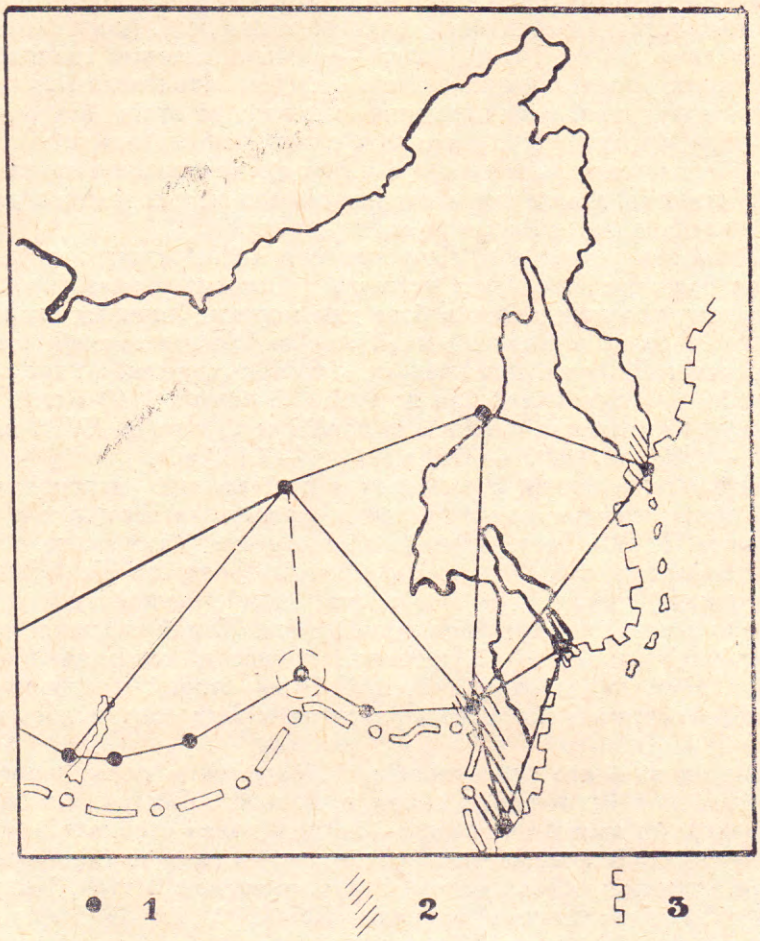


Рис. 1. Опорный каркас расселения на Дальнем Востоке: 1 — центры освоения; 2 — базовые районы освоения океана; 3 — граница распространения льдов

служит одной из основных баз для организации океанического и морского рыбного промысла страны. Влияние этой функции приближается к количественному пределу, поскольку сам промысел рыбы и морепродуктов в Мировом океане подходит к экологически допустимому пределу [2].

Изъятие биологических ресурсов Мирового океана человечеством в XX в., особенно после 1950-х гг., росло исключительно быстро, а к 1980-м гг. начало замедляться. На одного человека, проживающего на Земле, в 1800 г. добывалось 1,5 кг водных объектов биологического происхождения, в 1900 г. — 2,6, в 1950 г. — 8,3, в 1970 г. — 19, в 1980 г. — 16,2 кг. В 1980 г. всего на земном шаре добыто 72 млн. т рыбы и морепродуктов. По имеющимся прогнозам к 2025 г. только 85 млн. т их могут быть добыты за счет традиционных объектов лова, развития и совершенствования промысла. Остальные 110 млн. т водных биологических объектов, необходимых для покрытия потребностей человечества в белке животного происхождения и для иных пищевых и непищевых целей, должны не добываться методом промысла, а производиться методами такого крупномасштабного «водного хозяйства», называемого аквакультурой, марикультурой, которое человечеству еще предстоит создать, подобно сельскому хозяйству на суше [2].

Функция одной из основных баз флотов рыбохозяйственного комп-

лекса страны, тем не менее, сохранится за г. Петропавловском-Камчатским и в исторической перспективе и даже может несколько вырасти количественно, поскольку моря северной части Тихого океана — Охотское, Берингово, Японское (т. е. в основном — прикамчатские воды), занимающие около 2% общей поверхности Мирового океана, дают 16—18% общего вылова в нем продуктов. Биологическая продуктивность этой зоны может служить, при условии рационального ее использования, непреходящей основой для рыбного промысла [2].

Однако следует ожидать, что в рамках «океанического» фактора на г. Петропавловск-Камчатский будут базироваться и другие, кроме рыбохозяйственной, отрасли океанической специализации. Биологические ресурсы — далеко не все виды ресурсов еще слабо изученного Мирового океана, которые могут быть использованы человечеством. Сейчас среди них могут быть названы минеральные, топливно-энергетические, химические, транспортные, рекреационные ресурсы. Еще в середине 1970-х гг. общий вклад морского хозяйства в мировое оценивался в 140—160 млрд. долл. [10]. В 1982 г. стоимость продукции и услуг морского хозяйства составила уже 390 млрд. долл., т. е. в сопоставимых ценах в 1,8 раза больше. Среди них традиционные фрахт за перевозки морским транспортом, перевозка пассажиров, выгрузка морской рыбопродукции, услуги индустрии туризма составили 52%, остальное — относительно новые отрасли. Морская добыча нефти принесла 140 млрд. долл., газа — 30 млрд. долл. Стоимость продукции морской горной промышленности (добыча угля, минеральных руд и т. п.) составила 4 млрд. долл. [9, 10].

Исследователи отмечают, что «лишь в середине нашего столетия началось хозяйственное использование океанских глубин и недр, но, исключая рыбные ресурсы, человечество до сих пор использует ничтожную часть того, что может дать Мировой океан при условии применения надлежащих орудий труда в соответствующих масштабах. Поэтому экономику океана называют экономикой будущего» [11]. Наряду с другими странами, с мировым сообществом, СССР постоянно расширяет хозяйственную деятельность в Мировом океане. За последние 20 лет приняты следующие указы Президиума Верховного Совета СССР: от 6.02.1968 г. — «О континентальном шельфе Союза ССР», от 10.12.1976 г. — «О временных мерах по сохранению живых ресурсов и регулированию рыболовства в морских районах, прилегающих к шельфу СССР», от 17.04.1982 г. — «О временных мерах по регулированию деятельности советских предприятий по разведке и разработке минеральных ресурсов морского дна за пределами континентального шельфа», от 29.02.1984 г. — «Об экономической зоне СССР». Советский Союз и социалистическое содружество в целом вместе со всем человечеством находятся в начале большого пути по развитию в Мировом океане хозяйства принципиально нового, сложного, наукоемкого и капиталоемкого. На г. Петропавловск-Камчатский и южную часть п-ва Камчатка, один из базовых районов океанической деятельности СССР, могут быть возложены функции обеспечения экспедиционных предприятий, действующих в северной части Тихого океана и восточном секторе советской части Северного Ледовитого океана [5].

Если можно считать, что влияние океанического рыбного промысла на дальнейшее развитие г. Петропавловска-Камчатского возрастет незначительно, то судить о масштабах влияния других отраслей хозяйства с достаточной степенью определенности не позволяет отсутствие конкретных данных. Однако уже сейчас можно утверждать, что в г. Петропавловске-Камчатском в исторической перспективе предстоит разместить базовые предприятия новых отраслей океанического профиля и значительно развить вспомогательные и обслуживающие производства: машиностроение, металлообработку, энергетику, транспорт, снабжение.

Оценивая масштабы влияния на развитие города фактора «базовый район для освоения природных ресурсов суши Камчатской области и прилегающего к ней шельфа», следует прежде всего отметить отсутствие научно обоснованной и нормативно утвержденной стратегической направленности использования природных ресурсов в названной зоне. Это — основное затруднение не только для формирования политики рационального природопользования и ведения хозяйственной деятельности, но и для перехода к определению характера и размерности новых и оценки перспектив развития существующих градообразующих функций г. Петропавловска-Камчатского. Распространено мнение о приоритетности для Камчатской области сохранения, приумножения и рационального использования биологических водных ресурсов, как общесоюзного значения уникального источника высокоценной рыбной пищевой продукции. Оно неоднократно высказывалось на совещаниях и конференциях, встречалось в печатных изданиях, фиксировалось в рекомендациях. Но до последнего времени оно не обосновано достаточно удовлетворительно в теоретических разработках, не закреплено в нормативных актах. С другой стороны, это мнение далеко не всеобщее, поскольку им в полном объеме не руководствуется в практической деятельности ни одно ведомство, не исключая Министерство рыбного хозяйства и его региональные подразделения.

Наиболее вероятно, в конечном счете, что на основе результатов научных исследований и планово-проектных разработок Камчатская область с ее огромной территорией в 472 тыс. км^2 и прилегающая к ней акватория экономической зоны и территориальных вод площадью более 1 млн. км^2 будут районированы по режимам природопользования на зоны самого разного типа: от полного заповедания территорий до разрешения всех видов хозяйственной деятельности.

Не задаваясь целью рассматривать возможность размещения конкретных предприятий на конкретных площадках, можно отметить, что уже современный уровень знаний позволяет ожидать развития в отдельных зонах Камчатской области таких отраслей союзной специализации, как рекреационное хозяйство и горнодобывающая промышленность, которые будут дополнять единственный в настоящее время специализированный рыбохозяйственный комплекс, придавая всему народному хозяйству области большую устойчивость и создавая экономическую основу для комплексного освоения не только побережья, но и всей территории. Основное же развитие должны получить хозяйства по обеспечению условий для сохранения естественной биологической продуктивности, искусственному воспроизводству, выращиванию, экологически и технологически обоснованному изъятию рыбы и морепродуктов в шельфовой и прибрежной зонах, реках и внутренних водоемах, в долговременной перспективе переходящие в основном к формам культурного хозяйствования [5].

Оставаясь главной базой для развития этих отраслей специализации и возникающих на их основе межотраслевых комплексов, г. Петропавловск-Камчатский будет, следовательно, и в долговременной перспективе получать экономические градообразующие импульсы.

Таким образом, основываясь на анализе основных факторов развития, можно утверждать, что г. Петропавловск-Камчатский будет расти. Большинство количественных параметров роста не могут быть сейчас определены с исчерпывающей точностью, поскольку являются функцией от многих количественно непредсказуемых на срок более 25—30 лет факторов, например, таких оосновополагающих, как темпы роста производительности труда в отдельных отраслях хозяйства. Однако исследование закономерностей и условий роста необходимо уже сейчас. Рассмотрим подробнее одну из задач: определение стратегии территориаль-

ного развития, — которая может и должна быть решена в ближайшее время, ибо затянувшаяся неопределенность решения может привести и уже приводит к значительным потерям общественного труда.

Петропавловск-Камчатский относится к городам с исключительно сложными климатическими, геологическими и другими природными условиями. Окружающие его кажущиеся необъятными «просторы Камчатки» перекрыты строительно-планировочными ограничениями (цунамиопасность, сейсмика, инженерно-геологические и гидрологические условия, проявления активного вулканизма, рельеф, лавиноопасность), резко сокращающими возможность приращения территорий.

В пространственном развитии города проявились особенности, присущие опорным пунктам освоения в приморских районах. В первую очередь развивались морской порт и связанные с морем производства. Тяготение отраслей специализации к акватории обусловило дефицит территорий в прибрежной зоне. Постепенно создавалась инфраструктура, налаживались сухопутные транспортные связи с прилегающими районами. Город складывался в результате слияния отдельных сел и поселков, образовавшихся на побережье Авачинской бухты: п. Завойко, Индустриальный, Моховая, с. Сероглазка, Авача и т. д. Одновременно формировались поселения вдоль транспортных связей с областью, наиболее крупное из них — г. Елизово (рис. 2).

Быстрый рост г. Петропавловска-Камчатского и окружающих его поселений являлся результатом развития прежде всего социально-экономических структур, которое, как правило, опережало проектно-планировочные разработки. В связи с этим возникли стихийные конфликтные ситуации с использованием территорий в городе и прилегающей зоне. Наиболее существенные из них: дисбаланс между прогнозной численностью населения и наличием пригодных для застройки земель в пределах городской черты, отсутствие территориальных резервов для развития отраслей морской специализации, почти полная занятость совхозами территорий вдоль автотранспортных магистралей на г. Елизово, куда могла бы развиваться городская застройка. А между тем, зона г. Елизово — с. Коряки по природным условиям гораздо более благоприятна для размещения жилой застройки, чем г. Петропавловск-Камчатский (табл. 1).

Таблица 1

Природно-климатические характеристики г. Петропавловска-Камчатского и Елизово

Наименование	Петропавловск-Камчатский	Елизово
Рельеф	горный	равнинный, всхолмленный
Сейсмичность, балл.	9	8
Штиль (дней в году)	5—17	41
Средняя годовая скорость ветра, м/сек	до 7,2	2,5
Среднее число дней в году с ветром более 15 м/сек	до 124	22
Среднее количество осадков с поправкой (в мм в осадкомере)	до 1617	760
Суточный максимум осадков, мм	207	89
Снежный покров (средний за зиму), см	до 130	52

Концепция управления пространственным развитием г. Петропавловска-Камчатского предполагает разработку системы научно-обоснованных, планово- и проектно-проработанных мероприятий. К основным

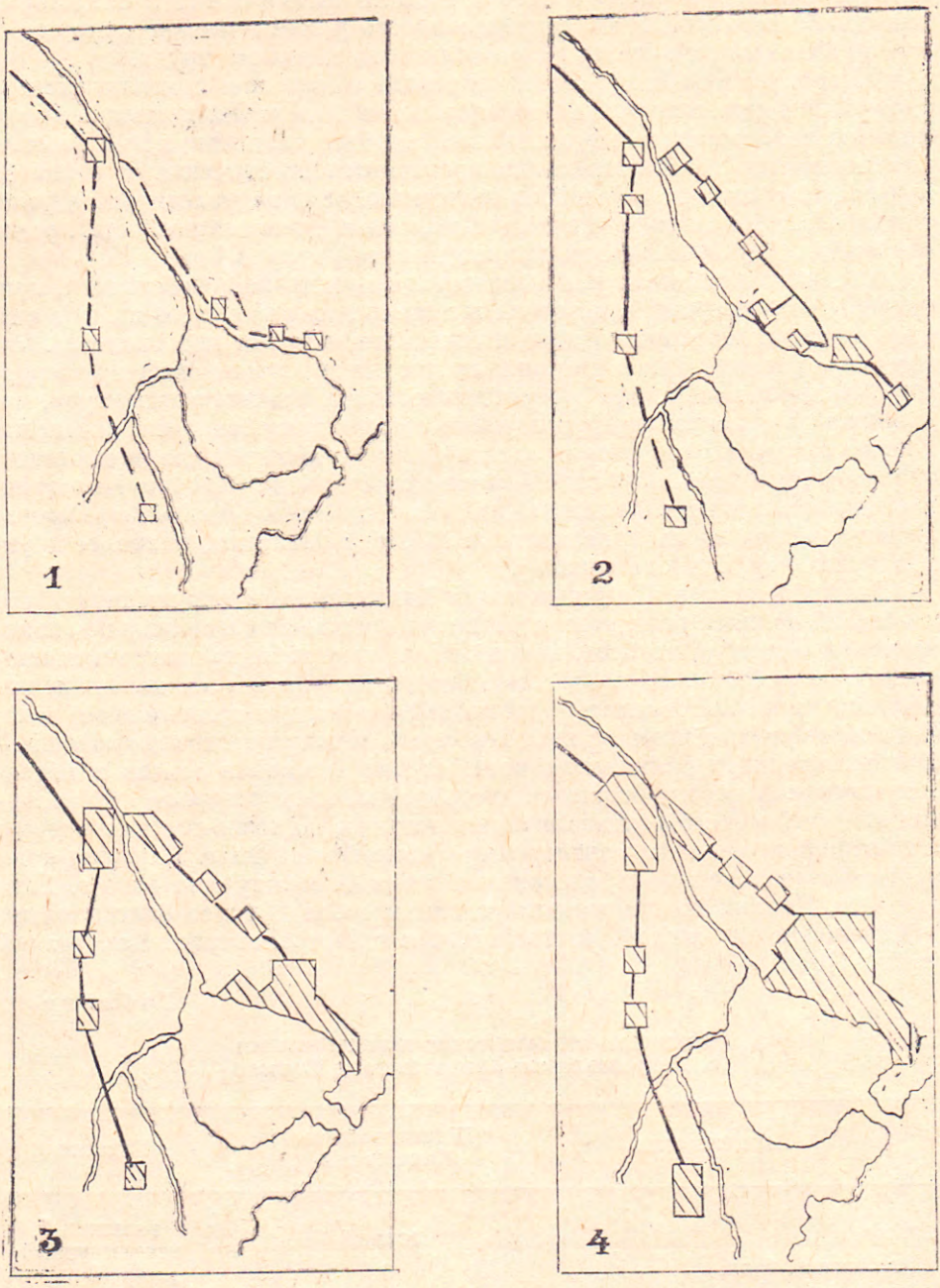


Рис. 2. Схема расселения в районе Авачинской губы в 1920—1980 гг. 1 — 1920-е гг.; 2 — 1940-е гг.; 3 — 1960-е гг.; 4 — 1980-е гг.

из них можно отнести следующие: ограничение роста численности населения и занятия территорий под неселитебные цели путем ограничения развития существующих и запрещения размещения новых производств, прямо не связанных с морем; разработка схемы комплексного использования прибрежной зоны и акватории Авачинской бухты; рационализация застройки пригородной зоны, что связано, на наш взгляд, с принципиальной переоценкой стратегии ее освоения.

В настоящее время проектные, а, главное, практические решения по развитию, планировке, застройке пригородной зоны г. Петропавловска-

Камчатского основываются на устаревших представлениях о пригородной зоне как пространстве, где размещаются сельскохозяйственные производства и зеленая зона, организуется отдых населения города, автономно развиваются пригородные населенные пункты [7]. В теории уже утвердились представления о том, что одной из главнейших задач развития пригородных зон крупных городов должно быть регулирование роста этих городов, создание социально-экономических и пространственно-планировочных структур, способных обеспечить гармоничное сочетание многообразных функций, связанных с жизнеобеспечением населения, развитием производства, охраной окружающей среды [6, 7]. В связи с этим необходимо подчеркнуть, что одной из основных особенностей современного развития расселения в СССР является формирование агломераций, которые занимают «узловые, фокусные точки» в территориальной организации народного хозяйства СССР» [4].

В пригородной зоне г. Петропавловска-Камчатского сложилась агломерация, которая по принятым критериям [3, 4] может быть отнесена к крупным. Она состоит из двух городов и более десяти поселков и сел, находящихся от центра системы в двухчасовой доступности на общественных видах транспорта. Очевидно, что плановые и проектно-планировочные решения, регулирующие социально-экономическое и пространственное развитие каждого из них, должны приниматься не порознь, а комплексно, в полной и всесторонней взаимосвязи.

Выводы. Оценивая на основе рассмотренных факторов перспективы развития г. Петропавловска-Камчатского, можно предположить размещение в нем новых предприятий «океанической» специализации, а также связанных с ними вспомогательных и обслуживающих отраслей хозяйства и выполнением функций центра освоения тяготеющей зоны. В связи с этим можно ожидать существенного роста численности населения. Регулирование пространственного развития вновь образующихся и существующих социально-экономических структур возможно путем управления формированием агломерации, складывающейся в районе Авачинской бухты.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев А. И.** Освоение русскими людьми Дальнего Востока и Русской Америки. М.: Наука, 1982. 288 с.
2. Биологические ресурсы океана. М.: Агропромиздат, 1985. 288 с.
3. **Гольц Г. А.** Стадии развития, структурные уровни и константы территориальных общностей расселения и хозяйства.— Известия АН СССР. Сер. Геогр. 1986. № 2. С. 34—48.
4. **Лаппо Г. М.** Становление и развитие исследований проблем городских агломераций в СССР.— В кн.: Динамика расселения в СССР. М.: Мысль, 1986. С. 119—130.
5. **Минакир П., Рензин О., Чичканов В.** Экономика Дальнего Востока. Перспективы ускорения. Хабаровск, 1986. 256 с.
6. **Перцик Е. Н.** Районная планировка и региональные проблемы расселения. — В кн.: Динамика расселения в СССР. М.: Мысль, 1986. С. 76—83.
7. Пригородные зоны крупных городов. ЦНИИПградостроительства. М., 1969. 410 с.
8. Русские экспедиции по изучению северной части Тихого океана в первой половине XVIII в. М.: Наука, 1984. 320 с.
9. **Студенецкая Л. С.** Оценка экономической значимости морехозяйственной деятельности. — В сб.: Географические аспекты изучения Мирового океана. Л., 1985. С. 98—99.
10. **Тинберген Ян.** Пересмотр международного порядка. М.: Прогресс, 1980. 416 с.
11. Экономическая география Мирового океана. Л.: Наука, 1979. 311 с.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. Н. ВИНОГРАДОВ, М. Ф. ДЗВЕЛАЯ

МАЛОИЗВЕСТНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ КАМЧАТКИ В. Н. ТЮШОВ

Географические названия на карте Камчатки отражают деятельность и пребывание в этом крае многих русских и зарубежных ученых, путешественников и мореплавателей. Среди них значительное место принадлежит географическим названиям, связанным с именем Владимира Николаевича Тюшова, который жил и работал на Камчатке на рубеже XIX и XX столетий окружным врачом, в то время единственным медицинским работником на такой огромной территории.

В районе Кроноцкого полуострова Восточной Камчатки протекают р. Тюшовка и ее приток — Левая Тюшовка, имеющие бурный нрав благодаря крутому уклону русла. В этом районе имеются Тюшовские горячие источники, ледники Правый Тюшовский и Левый Тюшовский. На западном склоне вулкана Шивелуч расположен ледник Тюшова, а в верхней части вулкана Харчинского — кратер Тюшова, названные сотрудниками геологического отдела экспедиции Русского Географического общества 1908—1910 гг. Работавшие на Камчатке геологи в 30-е гг. дали имя Тюшова нескольким геологическим определениям. В геологическом разрезе Восточной Камчатки в 1935 г. Л. А. Гречишкин впервые выделил Тюшовскую серию пород, а в тектоническом строении вблизи Кроноцкого полуострова выделен Тюшовский наложенный прогиб.

Кем был В. Н. Тюшов и почему его фамилия так широко использована в географических названиях Камчатки?

В середине 60-х гг. при обсуждении гляциологических исследований на Камчатке первый директор Института вулканологии член-корреспондент АН СССР Борис Иванович Пийп обратил внимание на факт изучения ледников Ключевской группы вулканов, сославшись на предисловие К. И. Богдановича к книге В. Н. Тюшова «По западному берегу Камчатки». В дополнение к сведениям, опубликованным в книге, Борис Иванович добавил, что в 1935 г. В. Н. Тюшов предлагал академику А. Н. Заварицкому свои услуги в качестве проводника для экспедиции на Камчатку, но был уже стар и слаб. Жил он тогда на Кавказе, кажется, в г. Тбилиси.

Во всех географических работах о Камчатке начала XX столетия, изданных после проведения работ экспедиции Русского Географического общества, встречается упоминание о В. Н. Тюшове как человеке, преданном делу изучения и освоения края и по мере сил способствующем этому.

Владимир Николаевич Тюшов родился 24 мая 1866 г. по ст. ст. в г. Томске в семье чиновника. Отец — Тюшов Николай Евграфович, коллежский секретарь, стремился дать сыну специальное образование. По окончании Томской гимназии В. Тюшов получил аттестат зрелости, в котором при отличном поведении обнаружил хорошие и отличные знания предметов. Желание получить образование в столичном университете свидетельствует о прогрессивном стремлении молодого человека. В

августе 1885 г. В. Тюшов становится студентом физико-математического факультета Петербургского университета.

Конец 80-х гг. XIX столетия в России характеризуется пробуждением народных масс. Наряду с деятельностью первых марксистских кружков формируется и начинает активно действовать организация «Народная воля». Петербургский университет являлся одним из центров этого движения. После неудачного террористического акта под руководством Александра Ульянова, приведшего к гибели организаторов, студентов физико-математического факультета, в университете начались репрессии. Студент В. Тюшов был замешан в деле этой организации. Проучившись два года, в 1887 г., с 3-го курса, согласно предписанию министра народного просвещения, он был исключен из университета как политически неблагонадежный. Исключенный из университета В. Тюшов уезжает в начале июня к родителям в Томск, где живет до августа 1887 г. Он не оставляет мысли получить образование в европейском университете. Решает поступить в Дерптский (Юрьевский), теперь Тартуский университет, один из старейших европейских университетов. Дерптский университет со своим особым уставом, приближенным к немецким учебным заведениям, был менее строг в отношении сословных требований, чем российские университеты. В Дерптском университете находили путь к высшему образованию люди, лишенные возможности учиться в столичных университетах по политическим мотивам.

Представив необходимые документы, В. Тюшов 24 сентября 1887 г. без экзаменов принимается на 1-й курс медицинского факультета Дерптского университета. Уже после того, как В. Тюшов поступил в университет, его отец Н. Е. Тюшов дает в Томском городском полицейском управлении объяснение о том, что его сын, бывший студент Петербургского университета, поступил в Дерптский университет с его согласия. Помощник Томского полицмейстера свидетельствует, что за время пребывания В. Н. Тюшова в Томске с июня по 10 августа он ни в каких предосудительных поступках замечен не был. Это значит, что следом за исключенным из столичного университета В. Тюшовым последовало распоряжение о проведении слежки за ним даже в далеком сибирском городе.

Медицинский факультет Дерптского университета был современным медицинским учебным заведением. Студенты изучали до 40 специальных медицинских дисциплин и проходили практику в 14 медицинских институтах и клиниках. Поступив в университет в 1887 г., В. Н. Тюшов закончил его в мае 1893 г. (с этого времени университет стал называться Юрьевским) и получил диплом лекаря, т. е. врача. Он также выдержал экзамен на степень доктора медицины, и для получения названной ученой степени ему нужно было представить и публично защитить диссертацию на одном из русских медицинских факультетов [9]. Как указал в 1982 г его сын Н. В. Тюшов, живший тогда в г. Ленинграде, В. Н. Тюшов защитил степень доктора медицины в Варшаве по теме «Роль солей меди в жизнедеятельности организма». Однако подтверждения этого факта ни в литературе, ни в документах мы не встретили.

После окончания университета и получения назначения В. Н. Тюшов довольно долго добирался до Камчатки. Выбыв в мае 1893 г. из г. Юрьева (г. Тарту Эстонской ССР), заехав по пути в Томск, он в декабре приехал во Владивосток. Оформление на должность окружного врача Петропавловского уезда, что соответствовало территории настоящей Камчатской области, требовало предъявления ряда документов, которые находились в канцелярии университета. Занимаясь делами, Тюшов находился во Владивостоке три месяца, с декабря 1893 по март 1894 г.

Ранней весной, в апреле 1894 г., В. Н. Тюшов прибыл в Петропавловск. Будучи единственным медицинским специалистом, получившим



Рис. 1. Владимир Николаевич Тюшов. Томск. 1892 г. 27 лет

также образование по естественному профилю, Тюшов, наряду с прямыми обязанностями, уделяет внимание изучению окружающей природы. Он так вспоминает первые годы жизни на Камчатке: «Надо сказать, что с самого прибытия своего на Камчатку в апреле 94 г., я замечал, имея все время перед собой вид на этот вулкан, в нескольких местах его срезанной вершины, имевшей совершенно правильную конусообразную форму, по времени поднимавшиеся столбы газов и паров, но настолько незначительные, что многими даже местными жителями на это не обращалось никакого внимания и вулкан считался потухшим со времени, кажется, 70-х годов, когда, по словам местных жителей, сопка лопнула и пустила воду, до октября 1894 г., когда последовало сильное извержение, сопровождавшееся излившимся лавовым потоком, хорошо видимым из Петропавловска в змеистой линии. След извержения до сего времени отлично сохранился в виде русла грязевого потока, представляя собою широкую долину, заваленную сплошь грудами обломков пористых и

плотных лав, обломков, достигающих величины нескольких сажен *, и других вулканических продуктов. Вид ущелий, образованных силою этого потока, прорвавшего своей стремительностью каменные гряды, встреченные на своем пути, обожженный и полузасыпанный рыхлыми продуктами лес, целые утесы лавы, снесенные течением за много верст от вулкана, все это невольно наводит на мысль о той невероятной мощи, проявленной здесь вулканом, перед которой все достигнутое человеком в получении механической силы совершенно бледнеет и представляется чем-то игрушечным» [10].

В феврале 1895 г. Тюшов совершает восхождение на Авачинский вулкан: «Быть в Камчатке, постоянно наблюдать поразительно величественные явления вулканизма и не сделать попытки поближе взглянуть на эти проявления могучей жизнедеятельности нашей планеты, как организма, мне показалось невозможным. Поэтому, воспользовавшись первым представившимся случаем, я с одним из Петропавловских жителей отправился к Авачинскому вулкану, в середине февраля 1895 г., с целью и твердым намерением добраться до его вершины. В то время сопка эта еще проявляла, иногда даже значительной напряженности, вулканическую деятельность» [10]. Далее приводится красочное описание восхождения в зимнее время, видов окрестностей, открывающихся с набором высоты, и проявления вулканической деятельности Авачинского вулкана.

Летом 1897 г. в Петропавловск прибыл представитель Приамурского губернатора В. Маргаритов, который должен был совершить инспекцию. «Не могу не признать за особо счастливую случайность, — писал Маргаритов,— что для предстоящего путешествия к нам присоединился Петропавловский окружной врач В. Н. Тюшов, который воспользовался случаем для объезда своей округи. Благодаря своему предварительному знакомству с краем и полному знакомству с особенностями и литературою о нем, В. Н. Тюшов был незаменимым советчиком — руководителем всей экспедиции. 10 июня 1897 г. вышли из Петропавловска и ехали сначала на лодках до с. Корякского, на расстояние 40 верст, затем на лошадях до второго селения от верховьев р. Камчатки, т. е. до Шаром 209 верст, далее на лодках до Усть-Камчатска 507 верст, и обратно на лодках через с. Ключевское до с. Еловки, 207 верст; и наконец верхом на лошадях через Тигильский перевал до с. Седанки 150 верст, откуда на лодке до с. Тигиль 190 верст» [10]. Маршрут продолжительностью более 1 300 верст был пройден за 40 дней. Находясь в с. Ключи, В. Маргаритов и В. Н. Тюшов предпринимали попытку подняться на Ключевской вулкан, который в это время извергался, и продукты извержения выбрасывались на юго-восток, но из-за плохой погоды безуспешно.

В 1895—1898 гг. на Северо-Востоке России работала крупная по тем временам Охотско-Камчатская горная экспедиция под руководством известного русского геолога — профессора Карла Ивановича Богдановича. Возвращаясь в 1898 г. через Петропавловск в Петербург, К. И. Богданович совершил с Тюшовым несколько экскурсий в окрестностях Петропавловска, обучив его основам полевого картирования. Знакомство с К. И. Богдановичем благотворно отразилось на Тюшове, и дружеская связь между ними продолжалась всю жизнь.

В 1897 г. в Хабаровске в трудах Приамурского филиала Географического общества Тюшов публикует первую статью по материалам работы на Камчатке «Из дневника поездки от г. Петропавловска (в Камчатке) в сел. Апачу», наметившую структуру его будущей книги.

Прослужив на Камчатке пять лет, Тюшов уезжает в отпуск в Томск, а потом установившиеся дружеские отношения с К. И. Богдано-

* Сажень = 2,134 м.

вичем приводят его в столицу, город, где ему в свое время не удалось окончить университет. Там он обращается с письмом по поводу работы на Камчатке.

К. И. Богданович после работ в Охотско-Камчатской экспедиции приходит к выводу, что совершенно не изученными природными объектами являются современные ледники, которые в условиях морского климата и современного вулканизма имеют необыкновенные черты. Он обращается к председателю Отделения физической географии Русского Географического общества, известному геологу И. В. Мушкетову с письмом, в котором ставит вопрос о желательности изучения современных ледников Камчатки и предлагает поручить это В. Н. Тюшову. «Со своей стороны я могу рекомендовать Тюшова как неутомимого исследователя, одаренного высокой наблюдательностью и страстным желанием учиться. Тюшов обладает настолько солидными разнообразными познаниями по естествознанию вообще и физической географии и геологии в частности, что исследование ледников он мог бы выполнить весьма удовлетворительно...» [2].

Совет Русского Географического общества под председательством П. П. Семенова-Тян-Шанского на заседании 17 марта 1898 г. обсудил письмо действительного члена К. И. Богдановича председателю Отделения физической географии И. В. Мушкетову касательно исследования восточных склонов Камчатского хребта и находящихся там вулканов и ледников. В постановляющей части сказано: «В виду исключительности предложения, крайней нежелательности упустить столь редкий случай и рекомендации д. чл. К. И. Богдановича, ассигновать в распоряжение В. Н. Тюшова на исследования вулканов и ледников Камчатки 1 000 руб. из запасного капитала с тем, чтобы возместить позаимствования из текущих сумм будущего 1899—1900 годов на научные предприятия» [2].

10 ноября 1899 г. по рекомендации К. И. Богдановича и И. В. Мушкетова В. Н. Тюшов избирается действительным членом Русского Географического общества, а с 1916 г. становится его членом-сотрудником.

Признание работ В. Н. Тюшова выражается в том, что в летописи Географического общества за 100 лет деятельности за 1899 г., выделено: «1899—1900. Исследования В. Н. Тюшова на Камчатке» [1].

Воодушевленный признанием Русского Географического общества, В. Н. Тюшов очень много работает, собирает воедино все дневники и, пользуясь оказией, в 1900 г. пересылает рукопись в Географическое общество. Книга «По западному берегу Камчатки» вышла в Петербурге в 1906 г. и явилась крупным событием в географической жизни России. Предисловие к книге пишет К. И. Богданович, один из лучших знатоков этого края в то время. Он пишет: «Автор настоящего труда, врач по своей специальности, более 10 лет находится почти безвыездно на Камчатке, удерживаемый там своей врожденной страстью к путешествиям, как одному из средств для изучения природы. Когда автору, после окончания им Дерптского университета, предстояло избрать место для своей дальнейшей деятельности, выбор его остановился на Камчатке не случайно, а как на области, представляющей в географическом отношении самый разнообразный материал для наблюдений и исследований. Более или менее известны, по крайней мере по названиям, только такие колоссальные действующие вулканы Камчатки, как Ключевская сопка, Шивелуч, Авачинская; затем кой-какие сведения о Камчатке, распространенные среди широкой публики, связаны с представлениями о какой-то далекой стране, омываемой водами неприветливых морей, стране — с угрюмой природой, жалким населением и богатой только соболем, медведями и рыбой. Такое представление есть краткое и в общих чертах верное выражение географических сведений, рассеянных в описаниях редких путешественников по Камчатке. Ясного неба, потоков солнечных

лучей, богатой и разнообразной растительности, жизнерадостного и энергичного населения — всего этого на Камчатке нет, и нужно быть натуралистом, чтобы неприветливая природа Камчатки побудила в себе тот глубокий интерес, с каким автор совершал свои отдаленные и продолжительные странствования по Камчатке. Рукопись настоящего описания, представляющего путевые дневники автора, была доставлена в Географическое общество Н. Л. Гондатти еще в 1900 г., но, к сожалению, к ее изданию можно было приступить только в 1905 г. Военные действия на Дальнем Востоке отразились, как известно, очень тревожно на Камчатке; продолжение задуманного автором систематического описания других частей Камчатки было прервано, и в настоящее время в моих руках находится только составленное автором топографическое описание долины р. Камчатки и ледников группы Ключевских вулканов... Западный берег Камчатки, описанию которого главным образом и посвящена настоящая книга, представляет область бесконечных тундр. Автор с таким вниманием и такой подробностью останавливается на всех особенностях камчатских тундр, что едва еще что-либо можно было бы прибавить к его описанию внешнего вида и характера этих тундр... Главное содержание настоящей книги составляет описание населения Камчатки, и в этом отношении автор дает настолько интересную картину быта камчадалов, их занятий и промыслов, что после классической книги Крашенинникова это описание составляет первую попытку дать облик камчадала, как человека. ...Перед читателем проходят как живые обитатели всех этих острожков, и вид камчадала, сосредоточенного на непрестанной борьбе с природой и боязливо ожидающего вместо помощи только новой обиды от всякого человека «из-за реки», может служить одной из ярких иллюстраций нашего внимания к окраинам России...» [3].

Отношение автора книги к себе, к своему труду хорошо изложено им во введении: «Описание всякого предмета, тем более целой страны, которое заслуживало бы научного интереса, требует со стороны составителя, помимо научной подготовки — энергии, любви к делу, свободы времени, известной независимости от местной администрации и достаточной обеспеченности в материальном отношении. Автор предлагаемых заметок не обладает перечисленными качествами истинного исследователя, поэтому не претендует и на какое-либо научное значение своих заметок о Камчатке; они составлялись постепенно за время многократных поездок по делам чисто служебного характера по этой столь еще мало известной стране. Кроме старинного описания Камчатки Крашенинникова (1755) и трудов Эрмана (1829) и Дитмара (1854), других описаний этой страны нет, и к тому же оба последние труда изданы на немецком языке. Вне сомнения, в скором времени литература о Камчатке сразу обогатится трудами посетивших ее исследователей, пребывание которых надолго останется в памяти туземных жителей. Высказав предположение об обогащении русской литературы о Камчатке в скором времени подробными отчетами специалистов исследователей, откуда вытекает как бы бесполезность настоящего труда, я тем не менее решаюсь издать свой труд, полагая, что всякое правдивое изложение предмета может и должно быть полезно для лиц, желающих ближе ознакомиться с излагаемым предметом, т. к. оно, даже если отбросить все рисующее только душевное настроение автора в момент составления описания, все же прибавит некоторые новые данные для более полного и основательного суждения о предмете описания. Вот почему, повторяю, я решаюсь на издание настоящих заметок о Камчатке...» [13].

Конечно, сам автор в свое время не мог по достоинству оценить свой труд. Аналогично работе С. П. Крашенинникова «Описание земли Камчатки», где запечатлена природа и население полуострова середины XVIII в., книга «По западному берегу Камчатки» дает ясное представле-

ние о природе, жизни населения отдельного района (западное побережье Камчатки) на конец XIX — начало XX столетия. В книге приведено детальное описание пути по «тракту» вдоль западного побережья на расстояние более 600 км, многочисленные отступления на различные темы. Проезжая от острожка к острожку, как тогда назывались населенные пункты, Тюшов приводит безотрадную картину быта аборигенов, стоящих на очень низкой ступени общественного развития. Он неоднократно подчеркивает бедноту населения и первобытность, убогость их образа жизни. Будучи очень наблюдательным, он подмечает малейшие штрихи быта, занимательно описывает жилища, пищу и блюда, ими приготовляемые, а также детские игры.

Проезжая неоднократно в пределах видимости Ичинского вулкана, единственного действующего вулкана в Срединном хребте, Тюшов подмечает то, что относится к вулканологии и гляциологии. «Белая Сопка (Ичинский вулкан), напоминает по виду потухший вулкан, — пишет он, — колосс камчатских гор, покрыта на вершине в течение круглого года снежным и, вероятно, ледяным покровом. Но бывают годы, когда вблизи вершины, то с одной, то с другой стороны, показывается черное пятно: «камень вытаивает»... Очень возможно, что появление «талых мест» зависит от периодически усиливающейся вулканической деятельности ее, выражающейся в введении горячих газов или паров, по незначительности выделения незаметных для наблюдателя... Такое объяснение таяния снегового покрова на высотах более 3 000 м мне кажется тем более вероятным, что жители передают, что по подножию Белой Сопки находятся отверстия, из которых «теплота идет». Из последнего можно предполагать, что вулкан еще не окончательно прекратил свою деятельность» [13, с. 421].

Рассуждая о древних ледниках и стоке камчатских рек, он пишет: «Точное исследование речных террас могло бы раскрыть причины усыхания камчатских рек, поставив это в зависимость, может быть, от исчезновения некогда громадных ледников. Теперь на тундре, как бы остатками водных запасов, являются многочисленные озерки, расположенные террасами по направлению к р. Крутогоровой» [13, с. 210]. Изменение береговой линии Охотского моря, наблюдаемой при путешествиях, наводит его на мысль о выяснении характера вертикальных движений. «Надеюсь по исполнении необходимых для того исследований современных ледников Камчатки, — пишет он, — которых очень много в хребтах, обосновать положение об отступании моря или поднятии уровня Камчатки» [13, с. 113].

Только путешественник, с любовью странствующий по стране и попадающий во всевозможные дорожные ситуации, может писать: «Люблю я Камчатку и с ее снежными хребтами, и с ее топкими тундрами, но скверно все-таки, когда вас застигнет в лесу дурная погода; недаром даже сами камчадалы, звероловы и лесовики, привыкшие к таким непогодам, лучше предпочитают сидеть в палатке день-два и более, чем проехать несколько часов: намокаешь сам, промокают все вещи, и трудно лошадям идти по намокшей тундре. Точно губка, она впитывает в себя массу дождевой влаги, и лошади буквально тонут в вязкой тундровой грязи» [13, с. 145].

Чтобы вывести камчадалов из темноты и невежества, Тюшов предлагает открыть школы и подготовить учителей из числа местных жителей. Вопросы организации медицинского обслуживания населения он поднимает перед администрацией неоднократно, но все остается «как глас вопиющего в пустыне», каких-либо мер в то время принято не было. На протяжении веков отсутствие медицинской помощи выработало у местного населения использование для лечения различных трав и кореньев. «Из того, как они умеют пользоваться теми немногими лекарст-

венными растениями, которые произрастают на Камчатке, следует, что они могли бы с таким же успехом применять простейшие лекарственные вещества. Инородческие общества согласны содержать в селении на свой счет небольшую аптечку простейших веществ на случай оказания первой помощи. Администрации не многих хлопот стоило бы принять выписку этих веществ на себя и рассылку их по селениям, с печатными или письменными наставлениями врача, как и в каких случаях пользоваться ими. Устройство таких аптечек, о чем я тоже неоднократно говорил, принесло бы населению гораздо большую пользу, чем круговые поездки врача, не имеющего физической возможности взять с собой достаточного количества медикаментов на все селения» [13, с. 130].

Понимая, что не только помочь всем больным в селениях, но и зарегистрировать их ему при случайных поездках невозможно, он говорит о неотложной необходимости создания больницы хотя бы в Петропавловске, если в крупных селениях Тигиль, Ключи и др. организовать их не представляется возможным. Осматривая больных в селениях, Тюшов удивляется наличию там здоровых людей: «Для меня не удивительно, что масса населения Камчатки страдает глазными болезнями, но удивительно то и мало понятно, что находятся еще люди, у которых глаза остаются здоровыми» [13, с. 436].

Заключительная глава книги — о камчадальском языке. Он застал язык в стадии его исчезновения. Поэтому большую ценность представляют составленные им словники по селениям, общим объемом около 1 300 слов и выражений, заметки по произношению, тщательные топонимические наблюдения. «Переспрашивая по нескольку раз, я тщательно все время старался записывать слова и выражения камчадальского языка, чтобы забытыми сведениями хотя бы крошечку увеличить приведенное Эрманом и Крашенинниковым, питая в то же время затаенную надежду на то, что может быть, собранные, так сказать, остатки языка могут пролить свет ученому специалисту на спорное происхождение Камчадалов» [13, с. 356].

Полученная дотация в Русском Географическом обществе требовала сосредоточения внимания на описании ледниковых районов. Ключевская группа вулканов удобна для исследований в том плане, что долина р. Камчатки, а следовательно, и поселения, расположенные там, огибают группу с запада и севера, позволяя в хорошую погоду наблюдать ледники, добраться до которых не представляет большого труда.

Осенью 1900 г. и летом 1901 г., исполняя поручение Географического общества, В. Н. Тюшов совершил несколько походов в районе Ключевской группы вулканов. Он обследовал ледник Бильченок, установив, что конец его входит в пояс каменноберезового леса, и пытался по леднику подняться на вулкан Дальний Плоский (Ушковский). Исследуя неизвестные ледники, прошел от языка до области питания и дал название леднику Богдановича, расположенному в седловине между вул. Дальний Плоский и Камень и стекающему со склонов вулкана Ключевского. Продолжая движение по маршруту, он обошел группу с востока и посетил глыбу Амбон в верховьях р. Сухой Хапицы. После изучения вулканов Ключевской группы Тюшов переправился через р. Камчатку и обследовал Заречный хребет, вулканы Харчинский и Шивелуч. В процессе работы он постоянно отбирал образцы горных пород и составлял коллекцию, которая была использована академиком А. Н. Заварицким при написании работы о Северной группе вулканов [5].

Около 10 лет В. Н. Тюшов жил на Камчатке один, без семьи, что было очень удобно для его частых разъездов по полуострову. Летом 1903 г. Тюшов уехал в отпуск в г. Томск и там вступил в брак с Ольгой Иннокентьевной Русановой. Жизнь для него приобрела другой смысл, брак был счастливым, у молодых Тюшовых родились три сына: в 1905 г.

— Николай, в 1907 г. — Иннокентий, в 1909 г. — Павел, который, однако, умер в 1911 г. в Петропавловске. Жили Тюшовы на юго-восточной окраине города в просторном деревянном доме на берегу бухты Ковшик, где в настоящее время расположен рыбный порт г. Петропавловска-Камчатского. В зимнее время одноэтажные здания заносились под крыши (рис. 2).

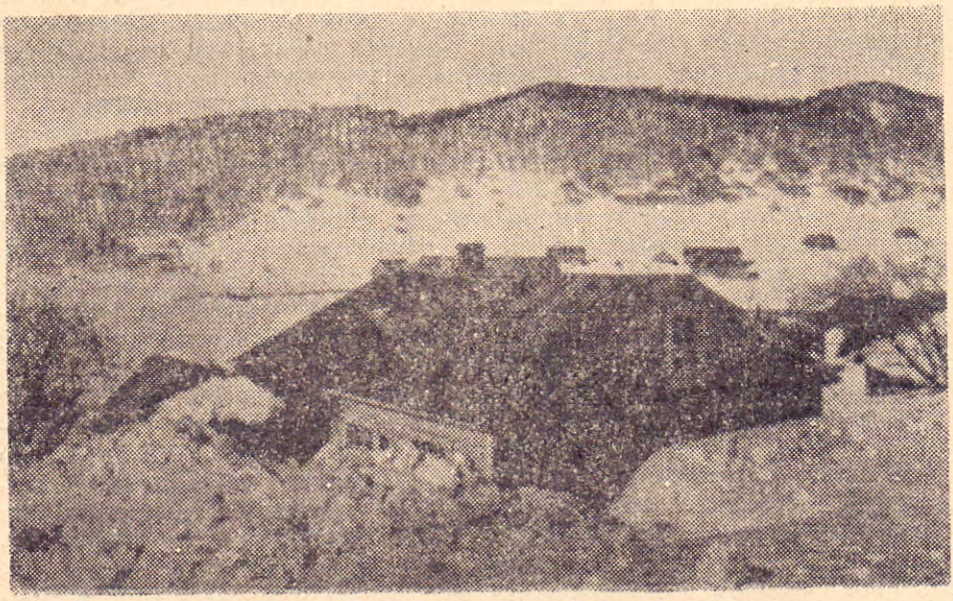


Рис. 2. Дом В. Н. Тюшова, занесенный снегом под крышу. Зима 1908/1909 г. Фото Н. Г. Келля

В изучении природы Камчатки в разное время принимали участие несколько комплексных экспедиций: на полуостров приезжали специалисты различного профиля, проводили экспедиционные исследования, а обработка полученных материалов осуществлялась в центральных городах страны.

Первая такая экспедиция была организована Русским Географическим обществом и проведена в 1908—1910 гг. Экспедиция состояла из пяти отделов (отрядов), которыми руководили известные в то время ученые [4]. Ботанический отдел возглавлял тогда приват-доцент Петербургского университета, а впоследствии — президент Академии наук СССР Владимир Леонтьевич Комаров, создавший замечательный труд по флоре Камчатки. В геологический отдел входили геологи С. А. Конради и Е. В. Круг, топограф Н. Г. Келль. Зоологическим отделом руководил П. Ю. Шмидт, метеорологическим — В. А. Власов и этнографическим — В. И. Иохельсон [6, 8, 16].

Отделы выезжали из Петербурга не одновременно, и поэтому на Камчатку прибыли в разное время. Первыми прибыли в Петропавловск геологический и ботанический отделы. Сотрудников С. А. Конради, Е. В. Круга и Н. Г. Келля приютил у себя в доме В. Н. Тюшов. Здесь они провели зиму 1908/1909 г. (рис. 3).

В. Н. Тюшов принимал самое активное участие во встрече прибывших на Камчатку сотрудников отделов, обсуждении программы исследований и в меру своих сил способствовал ее осуществлению.

Довольно тесные дружеские связи установились у Тюшова с ботаническим отделом. В книге «Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг.» В. Л. Комаров неоднократно упоминает Тюшова, вспоминая его книгу

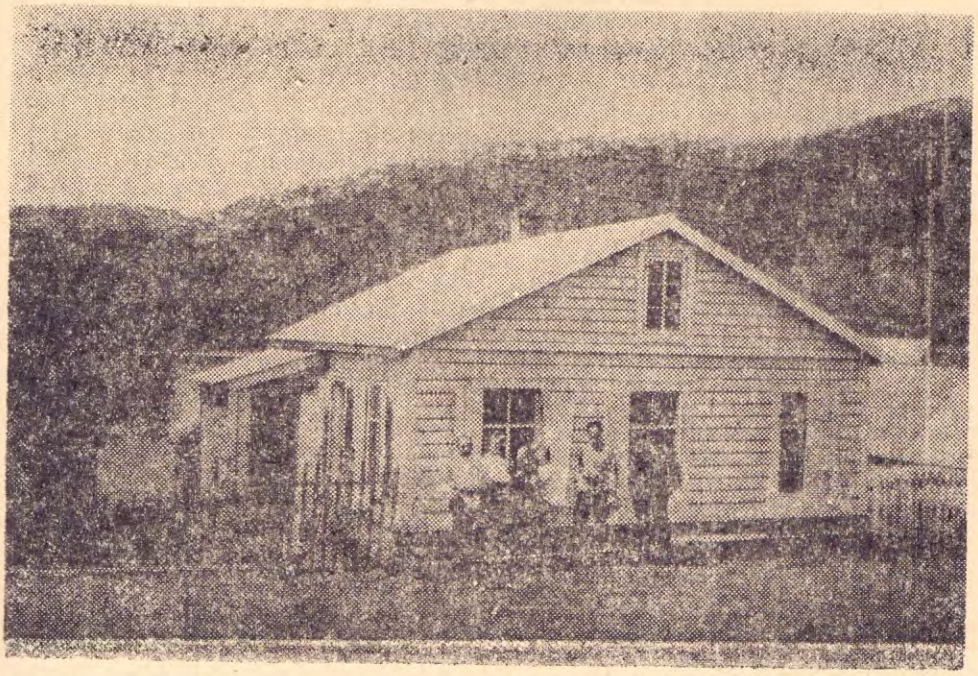


Рис. 3. Сотрудники геологического отдела экспедиции Русского Географического общества у дома Тюшова (слева направо): Н. Г. Келль, (?), О. И. Русанова с ребенком — жена В. Н. Тюшова, С. А. Конради, В. Н. Тюшов. Июль 1909 г. Фото Е. В. Круга

«По западному берегу Камчатки», отмечает: «В. Н. Тюшов поразительно схватил основные камчатские настроения, и вполне понимаешь его только на месте, среди людей, которым он посвятил лучшие свои страницы». План работ ботанического отдела на 1908 г. был выработан при активном содействии В. Н. Тюшова, который с большим трудом убедил поехать в качестве проводника Спиридона Атласова из Сероглазки.

В маршруте 1908 г. В. Л. Комаров неоднократно обращается к работе В. Н. Тюшова: характеризуя морфологию и происхождение Начикинского озера, упоминая о Налачевских горячих ключах, о численности селения Апача и т. д. Вернувшись из маршрутов, В. Л. Комаров останавливается в доме Тюшовых и так вспоминает последние дни, проведенные в Петропавловске: «Десять дней в обществе В. Н. Тюшова протекли быстро. Работы было довольно. Надо было упаковать все коллекции, проявить фотографии, уложить и пристроить на зиму инструменты и прочее необходимое для экскурсий будущего года и т. д. В. Н. Тюшов ежедневно рассказывал что-нибудь новое, вводившее меня в понимание камчатской жизни и природы. Он изъездил чуть ли не весь полуостров, был и на Карагинском острове, и на ледниках Северной Камчатки и Ключевской группы, и в центре страны, например, у почти неизвестного Двухюрточного озера. Уже 16 лет он жил в этом крае и понимал, а следовательно, и любил его, сроднился с его многострадальным населением, как никто. Между прочим, я убеждал его скорее отдать в печать свои рукописи, так как для каких бы то ни было выводов и обобщений по Камчатке его сведения были основными, и наши, собранные за сравнительно короткое время, никогда не заменят его многолетних и тщательных исследований» [7].

Осенью 1908 г. сотрудники ботанического, метеорологического и этнографического отделов на зиму уехали в Петербург, а геологического и зоологического остались зимовать на Камчатке.

Длинные зимние вечера в Петропавловске проходили в выработке и обсуждении планов работ следующего, 1909 г. С увеличением продолжительности дня, дождавшись хорошей погоды, в феврале 1909 г. В. Н. Тюшов, С. А. Конради и П. Ю. Шмидт предприняли попытку восхождения на Авачинский вулкан, но (в связи с внезапным ухудшением погоды) неудачную. Оставшиеся зимовать в Петропавловске участники экспедиции периодически продолжали полевые исследования в зимнее время, совершив на собаках несколько маршрутов по Восточной и Южной Камчатке.

В Петербурге В. Л. Комаров после доклада 20 января 1909 г. на общем собрании Географического общества «Отчет ботанического отдела Экспедиции», поднимает вопрос о привлечении к работам 1909 г. В. Н. Тюшова как специалиста, знающего местные условия.

Ботанический отдел прибыл в Петропавловск 21 мая 1909 г. Выгрузились с парохода как бывалые, уже знакомые с положением дел. Сразу же был организован лагерь, поставлены палатки недалеко от дома В. Н. Тюшова. На зиму у Тюшова на хранение было оставлено научное оборудование, которое оказалось в полном порядке и позволило быстро подготовиться к выходу в маршруты. В. Л. Комаров планы работ ботанического отдела составлял с участием В. Н. Тюшова. Но работы по организации больницы не позволили ему выехать без согласия администрации, которая находилась во Владивостоке. Согласие же пришло тогда, когда ботанический отдел был далеко от Петропавловска. Тем временем в Петропавловск вернулся с юга геологический отдел, сотрудники которого также были заинтересованы в том, чтобы Тюшов поехал с ними.

Геологический отдел проводил работы на Восточной Камчатке, и В. Н. Тюшов сопровождал ученых на Жупановский вулкан (рис. 4). В работах же ботанического отдела Тюшову так и не пришлось принять участие.



Рис. 4. На вершине вулкана Жупановского. 12 июля 1909 г. Слева сидит Н. Г. Келль, справа — В. Н. Тюшов. Фото С. А. Конради

Летом 1909 г. осуществляется давняя мечта Тюшова, для чего он неоднократно письменно и устно обращался к администрации, предлагал различные проекты медицинского обслуживания населения. Во вновь построенном одноэтажном деревянном доме была открыта первая на Камчатке больница. Медицинский персонал больницы был малочислен, в подчинении В. Н. Тюшова находился один фельдшер и два санитара. Больница сразу же начала интенсивно действовать, она одновременно служила и как поликлиника, в нее обращались не только многочисленные местные жители, но и приезжие члены экспедиции. В ботаническом отделе в конце сентября заболел сотрудник, месяц ожидали со дня на день парохода в Петропавловск, где бы можно было «сдать больного на попечение В. Н. Тюшова, в заведывании которого есть только что открытая небольшая больничка» [7, с. 358]. И далее В. Л. Комаров пишет: «...Больной наш, С. Козлов, перенес еще вторую болезнь — воспаление в печени, но при содействии В. Н. Тюшова оправился, хотя вплоть до нашего отъезда находился во вновь устроенной больничке на попечении доктора» [7, с. 384].

Открытие первой больницы в Петропавловске (лето 1909 г.) имело огромное просветительное и оздоровительное значение для населения. С этого времени в городе осуществлялась настоящая медицинская помощь, к которой прибегали жители Петропавловска, а также близких и дальних селений полуострова.

В наше время разветвленной сети медицинских учреждений даже трудно представить, что всего 80 лет назад в Камчатской области не существовало регулярного медицинского обслуживания, и поэтому большим событием явилось открытие больницы — места, где можно было получить квалифицированную медицинскую помощь. С организацией больницы в г. Петропавловске В. Н. Тюшов сокращает поездки по районам и главное внимание сосредоточивает на стационарном лечении.

В октябре 1910 г. в связи с отъездом геологического отдела прекращается деятельность экспедиции Русского Географического общества. За 2,5 года сотрудники геологического отдела С. А. Конради, Н. Г. Келль, Е. В. Круг и др. более 16 месяцев провели в полевой обстановке, а остальное время в Петропавловске. Жили они в доме Тюшова, с которым у них установились дружеские отношения. Поэтому расставание было грустным и наводило Тюшова на размышления об отъезде с Камчатки.

Правительство, заинтересованное в освоении Дальнего Востока, специалистам, проработавшим на Камчатке определенный срок, назначало пожизненно пенсию. В 1912 г. В. Н. Тюшов, прослужив на Камчатке в должности врача 18 лет, в возрасте 46 лет выходит на пенсию и сначала отправляет семью, а затем сам приезжает в Томск, где еще жили его отец и две сестры.

После возвращения, прежде чем выбрать окончательное место жительства, Тюшовы много путешествуют по России и за границей. В конце путешествия они приезжают в отечественные субтропики (район г. Батуми и его окрестности). Этот край им очень понравился, и в 1913 г. они переезжают туда на постоянное место жительства. Поселились в п. Махиджаури на даче Быховец, недалеко от железнодорожной станции. В те годы в Западной Грузии свирепствовала малярия. В. Н. Тюшов привез с собой много хинина и других медикаментов, лабораторное оборудование, хирургические инструменты, необходимые для врачебной практики. Лечил он только членов семьи, родственников, знакомых и соседей, обеспечивая их бесплатными лекарствами. Бескорыстие, доброта, полное отсутствие стремления к наживе, внимательное, сердечное отношение к окружающим — этими человеческими качествами отличалась семья Тюшовых.

С началом первой мировой войны, в 1914 г., В. Н. Тюшов был мобилизован и работал в Батумском военном госпитале. В 1919 г. Тюшовы переезжают в п. Чаква, где Владимир Николаевич второй раз занимается организацией лечебного учреждения. Он организует амбулаторию с аптекой, где ведет прием больных. В аптеку Тюшов передает все имевшиеся у него запасы медикаментов. В 1924 г. В. Н. Тюшов оставляет работу в амбулатории и переезжает в с. Цихис-Дзыри на берегу Черного моря. С этого времени он серьезно занимается изучением геологии края: вместе с сыновьями совершает многодневные маршруты по окрестностям г. Батуми. Излагая первые результаты изучения геологии района, В. Н. Тюшов в 1925 г. выступает в г. Тбилиси на заседании Кавказского отдела Географического общества с докладом «О Батумских латеритах и моренных отложениях в западном Закавказье».

Летом 1926 г. происходит встреча Тюшова с геологом Е. В. Кругом, работавшим на Камчатке в 1908—1910 гг. В те годы Е. В. Круг работал в г. Баку в геологоразведочном бюро треста Азнефть, и ему было поручено провести геологическую съемку Гурийского нефтеносного района, выбрать место для разведочной скважины. В связи с началом разведочного бурения он приглашает В. Н. Тюшова на должность коллектора. С 1926 по 1930 г. В. Н. Тюшов был старшим коллектором, потом выполнял обязанности геолога на нефтеразведочных работах в Омпарети (ныне Ланчхутский район). Разнообразные материалы о геологической деятельности В. Н. Тюшова в пределах Гурии содержатся в рукописи «Переписка В. Н. Тюшова с геологоразведочным Бюро треста Азнефть» [11]. Материалы этой переписки (геологические разрезы, описания обнажений коренных пород, рассуждения о генезисе гурийской нефти, схемы-зарисовки отдельных естественных обнажений и т. д.) наглядно указывают на то, что В. Н. Тюшов глубоко интересовался вопросами нефтяной геологии. В Гурийском нефтяном районе он работал по документации кернового материала скважины (глубиной до 576,3 м) и проводил маршруты с целью изучения естественных геологических разрезов и связанных с ними нефтегазопроявлений. В письмах заведующему геологоразведочным Бюро треста Азнефть М. В. Абрамовичу Тюшов подробно сообщает о ходе работ по подготовке бурения скважины № 1 в Омпарети и проведенных им геологических маршрутах в окрестностях; к письмам прилагается большой список образцов горных пород, часто содержащих окаменевшие остатки моллюсков и растительных отпечатков, иногда указываются предварительные определения фауны.

Во время работы в Омпаретском нефтеносном районе В. Н. Тюшов занимался вопросами происхождения нефти. Он довольно подробно изучил естественные нефтепроявления этих участков и обнаружил факты проявления жидкой нефти в изверженных породах у с. Гулиани, а также на участке Омпарети в валунах изверженных пород типа андезито-базальтов постсарматского возраста. Этому интересному и новому факту он посвятил специальную статью «К вопросу о происхождении нефти» [15]. По Тюшову нефть является первичной, т. е. она образована одновременно с породой, она «выполняет промежутки между кристаллами ортоклазов совершенно аналогично тому, как кварц в гранитах или авгит в диабазах» [15, с. 85]. В конце статьи Тюшов заключает: «Принять во внимание все наблюдаемые нефтепроявления в образцах породы, найденной у сел Омпарети и Гулиани, мне кажется, что не может быть иного реального объяснения факта нахождения изверженной породы нефти, как только образование ее в самой породе и одновременно с породой». Так он вплотную подходит к вопросу о неорганическом происхождении нефти.

Опыт изучения геологии и моренных отложений в Гурии и Аджарии В. Н. Тюшов изложил в небольшой монографии «Ледниковые явления

на Кавказе» [14]. Во введении он писал: «Предлагаемая заметка ни в одном отношении не представляет собою какого-либо законченного исследования по вопросу о ледовом периоде на Кавказе и есть всего лишь не более как небольшой материал, собранный путем отрывочных, случайных, проведенных без всякой системы наблюдений, а потому, вполне естественно, без претензий на какое-либо особое значение». Характерной чертой Тюшова как автора является то, что он не скрывает мнений других исследователей, данные которых противоречат его предположениям, и смело, наряду со своим мнением, приводит гипотезы других ученых.

В 1932 г. Тюшовы переезжают в г. Батуми. После переезда Тюшов продолжает работать в Грузнефти, периодически выезжает на места, где проводились работы по нефтеразведке. Изредка в Батуми на 2—3 дня приезжает Е. В. Круг, тем самым подтверждается их дружба, возникшая на Камчатке.

Летом 1936 г. В. Н. Тюшов совершил очередную поездку в Красные Колодцы, откуда, пробыв около недели, вернулся в Батуми. Вскоре он стал жаловаться на плохое самочувствие, но обращаться к врачу не позволил, очевидно, понимая, что с ним происходит. Умер В. Н. Тюшов в ноябре 1936 г. в г. Батуми в возрасте 70 лет.

Заключение

Становление Тюшова как специалиста происходит под влиянием прогрессивных течений его времени и двух университетов: Петербургского, откуда он был исключен с 3 курса как неблагонадежный студент, и Дерптского, где получил медицинское образование.

В деятельности В. Н. Тюшова как врача и естествоиспытателя можно выделить два периода, связанных с его местом жительства, каждый из которых характеризуется определенными достижениями: камчатский (1894—1912 гг.) и кавказский (1913—1936 гг.).

К достижениям камчатского периода жизни можно отнести: книгу «По западному берегу Камчатки»; изучение современных ледников Ключевской группы вулканов; активное участие в работах экспедиции Русского Географического общества 1908—1910 гг. И основным достижением является организация первой больницы в г. Петропавловске в 1909 г.

Кавказский период характеризуется не меньшими успехами. Он организует амбулаторию и при ней аптеку в п. Чаква и производит там прием больных; успешно работает на документации керна первой скважины на Гурийском месторождении нефти; выдвигает гипотезу о первичном происхождении нефти. Представления В. Н. Тюшова о неорганическом происхождении нефти частично подтверждаются данными, полученными при изучении вулканического процесса [12]. Продолжая гляциологические исследования, издает монографию «Ледниковый период на Кавказе».

Деятельность Владимира Николаевича Тюшова свидетельствует о том, что благодарные потомки заслуженно сохранили память о нем в географических названиях Камчатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Берг Л. С.** Летопись Географического общества за 1845—1945 годы. — Изв. Всесоюз. Геогр. общ-ва. 1946. № 1. С. 25—90.

2. **Богданович К. И.** Письмо И. В. Мушкетову. — Изв. ИРГО. Т. 35. Вып. 7. Прилож. II. 1899. С. 778—779.

3. **Богданович К. И.** Предисловие к книге В. Н. Тюшова «По западному берегу Камчатки». — Записки ИРГО по общей географии. Т. XXXVII. № 2. СПб, 1906. С. 7—12.
4. **Виноградов В. Н., Лагунов И. И.** Роль Географического общества в изучении Камчатки. — В сб.: Вопросы географии Камчатки. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский, 1982. С. 3—9.
5. **Заварицкий А. Н.** Северная группа вулканов Камчатки. — СОПС. Сер. Камч. Вып. I. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1935. 55 с.
6. **Келль Н. Г.** По поводу карты Южной Камчатки Э. Гультена 1923 года. — Изв. ГРГО. Т. 57. Вып. 1. 1925. С. 53—60.
7. **Комаров В. Л.** Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг. Избр. соч. т. VI. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1950. 506 с.
8. **Конради С. А., Келль Н. Г.** Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1911 гг. — Изв. ГРГО. Т. 57. Вып. 1. 1925. С. 3—32.
9. Личное дело студента медика Дерптского ун-та В. Тюшова. Центр. гос. истор. архив ЭССР, ф. 402, оп. 2, с. 40.
10. **Маргаритов В.** Камчатка и ее обитатели. Записки Приамурского отдела ИРГО. Т. 5. Вып. I, Хабаровск, 1899. 141 с.
11. Переписка В. Н. Тюшова с геологоразведочным Бюро треста Азнефть. Центр. науч. б-ка АН ГССР. Тбилиси. Рукопись. 430 с.
12. **Подклетнов Н. Е.** Вулканогенное органическое вещество. М.: Наука, 1985. 127 с.
13. **Тюшов В. Н.** По западному берегу Камчатки. СПб., 1906. 521 с.
14. **Тюшов В. Н.** Ледниковые явления на Кавказе. М., 1928. 45 с.
15. **Тюшов В. Н.** К вопросу о происхождении нефти. — «Азербайдж. нефтяное хозяйство», 1930. № 1/97. С. 84—85.
16. **Шмидт П. Ю.** Работы зоологического отдела на Камчатке в 1908—1909 гг. М., 1916. 432 с.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. А. АФАНАСЬЕВ

ГЕЛИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ

Расположение лиственничников в бассейне основной артерии полуострова р. Камчатки определяет повышенные требования к рационализации лесохозяйственного производства. Неблагоприятные изменения экологической обстановки, вызванные неправильным размещением или чрезмерностью рубок, могут нанести непоправимый ущерб основному богатству Камчатки — лососевому хозяйству. Неудовлетворительное после рубки леса естественное возобновление лиственницы может привести к превращению бывших лесов в массивы нелесных площадей. Пеплопады и наземное переотложение продуктов вулканизма в состоянии довершить антропогенное начало опустынивания зоны лиственничных лесов. Их непосредственный выход к руслам рек или узкой полосе пойменных лесов чреват неблагоприятными последствиями для нормальной жизнедеятельности сложившихся биоэкологических систем воды и суши. Важное значение природоохранному аспекту придается не только в связи с повышенной ранимостью природы Севера вообще, а в районе лиственничников еще более усиленной процессами современного вулканизма, но и в связи с наметившейся тенденцией роста интенсивности освоения лесных ресурсов Камчатки.

Сохраняющийся на вырубке напочвенный покров, лесная подстилка и сухоторфянистый верхний горизонт являются механическим препятствием для проникновения семян в почву. Семена лиственницы в них зависают, проростки и всходы погибают в первый же год в результате пересыхания субстрата и развития высоких максимальных температур, приводящих к опалу корневой шейки и корневых окончаний. Поэтому без проведения дополнительных мероприятий невозможно рассчитывать на успешность восстановления главной породы на вырубках. В то же время в местах обработки почвы при создании лесных культур и проведении мер содействия естественному возобновлению возникают определенные изменения в термическом режиме поверхности почвы. В июне — августе в местах подготовки почвы бульдозером площадками средние месячные максимальные температуры увеличиваются на 8—12°, или на 25—27% по сравнению с нетронутой почвой, абсолютные суточные расхождения — на 12—14°. В углубленном на 15—20 см дне борозды расхождения более сглажены и в среднем не превышают 3°, или 9—10%, хотя абсолютные расхождения с необработанной почвой могут достигать в отдельные дни 13—15°. Поистине нивелирующее значение имеет оставшаяся часть материнского древостоя на условно-сплошной вырубке, сводя средние сезонные расхождения максимальных температур на поверхности обработанной и нетронутой почвы к 0,4—1,1°. Хотя в раннелетнее время разница может достигать в отдельные дни и 10°, защитное значение разреженного древесного полога велико и должно учитываться в лесохозяйственном производстве.

Для лесовосстановления естественным путем любые урожаи семян имеют значение: при урожае в 1978 г. всего 1—2 кг/га количество здоро-

вых семян лиственницы составило от 40—70 тыс. шт. на вырубках до 100—300 тыс. шт. в лесных насаждениях. Еще большее значение имеют урожаи до 3—5 кг/га, повторяемость которых определяет общую циклическую составляющую урожайности около трех лет. То есть можно говорить об успешности восстановления лиственницы на вырубках при условии проведения в любые годы межурожайного цикла обработки почвы полосами и бороздами в качестве содействия естественному возобновлению.

Для искусственного лесовосстановления путем создания лесных культур необходима организация сбора местных семян лиственницы курильской. Своевременная подготовка к сбору семян и разработка научно обоснованной перспективы лесовосстановительных работ невозможны без долгосрочного прогноза семеношений этой породы. Оправдываемость в 1974 и 1984 гг. прогноза обильного семеношения в период минимумов 11-летнего цикла солнечной активности позволяет рекомендовать к использованию этот критерий (Афанасьев, 1977).

Для сбора семян в производственных масштабах можно использовать годы с хорошей и средней урожайностью, циклическая составляющая которых около 6 лет. Таким образом, на десятилетний период лесное хозяйство Центральной Камчатки должно обеспечивать себя достаточным количеством семян лиственницы курильской практически всего за два семенных года при средней урожайности их в сумме около 50 кг/га, или не менее 20 млн. шт. доброкачественных всхожих семян. Поэтому, наряду с применением соответствующих методов, обеспечивающих длительное сохранение всхожести семян, которое может достигать семи лет, целесообразно для создания лесных культур выращивание посадочного материала различного возраста.

При выращивании в полиэтиленовых теплицах посадочный материал лиственницы курильской достигает стандартных размеров в течение одного года. В двухлетнем возрасте они имеют высоту сеянцев-трехлеток, выращенных в открытом грунте. Особенностью трехлеток, высаженных на постоянную площадь лесных культур, является в первые годы повышенный на 45—70% прирост в высоту по сравнению с приростом двухлетних сеянцев. Целесообразно создание лесных культур 4—5-летними саженцами, особенно в лесорастительных условиях, где возможно зарастание мест подготовки почвы травянистой растительностью и нежелательными лиственными породами. Применение саженцев позволяет в 1,5 раза сократить длительность лесокультурного производства (Родин, 1980).

Таким образом, регулируя обеспеченность лесовосстановительных работ посадочным материалом различного возраста, можно добиться рационального и полного использования семенного фонда аборигенной лиственницы курильской в течение межурожайных периодов. Допускать прямой посев на лесокультурную площадь, не дающий положительных результатов, не следует. Единственным методом выращивания культуры лиственницы должна быть посадка, особенно учитывая ценность и постоянную нехватку ее семян в целом по стране.

Лесокультурный фонд в зоне лиственничников Центральной Камчатки может быть представлен в настоящее время только площадями, вышедшими из-под леса (вырубки и гари, редины после подневольно-выборочных и условно-сплошных рубок). Тундры, аласы, болотные комплексы и первичные редколесья на свежих аэральных и переотложенных продуктах вулканического происхождения в силу неудовлетворительных водно-физических свойств почвогрунтов могут быть освоены только после проведения коренных мелиораций.

Успешное восстановление относительно гидроморфных кипрейных и хвощовых вырубок возможно в любые климатические циклы по увлаж-

ненности. Преобладающие по площади вейниково-багульниковые и брусничниковые вырубки расположены в зоне ветрового затишья Толбачинско-Ключевской группы вулканов и горной системы Восточного хребта. Район характеризуется меньшим количеством осадков и влажностью почвы, ранним сходом снежного покрова и большей амплитудой экстремальных температур. В периоды спада температур и увеличения осадков, которые устанавливаются долгосрочными прогнозами циклических колебаний климата (Борисенков, 1982), наиболее целесообразно сосредоточить лесовосстановительные мероприятия именно в зоне распространения этих типов вырубок. Появится возможность проведения реконструктивных работ по уплотнению редкостойных лишайниковых лиственничников и фитомелиорации материковых песков типа Пахчинских арен.

В долинных лиственничниках весенние посадочные работы, как правило, возможны с 20-х чисел мая, по мере оттаивания почвы на глубину 15—20 см и достижения температуры верхнего слоя почвы около 3—5°. Но в отдельные годы в связи с поздним сходом снежного покрова и затяжным оттаиванием почвы сроки могут сдвигаться на 5—7 дней, как это было в 1969, 1974 и 1976 гг. В горных лиственничниках весенние посадочные работы возможны в июне, хотя отмечаются годы, когда почва оттаивает на достаточную глубину к 15—25 мая. Следует заметить, что ареал долинных лиственничников южнее поселков Крахча и Крапивная характеризуется меньшими снегозапасами и более ранним сходом снега. Поэтому здесь часто возможны посадочные работы с середины мая. При установлении срока начала весенних лесопосадочных работ по предварительно обработанной почве надо учитывать, что оттаивание мест подготовки почвы происходит на 10—20 дней раньше, чем в естественных условиях.

Период весенних лесопосадочных работ характеризуется неблагоприятным сочетанием показателей отдельных составляющих гидроклиматического режима. Для него обычны самые высокие температуры на поверхности почвы, быстрое иссушение верхних почвенных горизонтов, частые и длительные периоды без осадков. За 11 лет наблюдений (1969—1979 гг.) было зафиксировано 5 лет, когда в мае — июне в течение 30—35 дней было учтено не более 1—3 мм осадков, и 3 года, когда этот период продолжался от 10 до 17 дней. То есть более чем в 70% случаев лесохозяйственное производство сталкивается с неблагоприятными погодными условиями весенне-раннелетнего времени, отрицательно влияющими на приживаемость лесных культур первого года. Поэтому следует поощрять осенние лесопосадочные работы, как и осенний посев семян лиственницы в питомнике, имеющий большие преимущества по сравнению с весенними посевами. На предпочтительность осенних посадок лиственницы, рано распускающейся весной, еще в 1930 г. указывал классик отечественного лесоводства проф. Г. Ф. Морозов. Осенние лесопосадочные работы следует проводить в период, близкий к массовому пожелтению хвои (вторая половина сентября).

Одним из путей высвобождения транспортных средств, машин и рабочей силы в наиболее ответственный и сжатый по срокам весенний лесохозяйственный период является выкопка посадочного материала лиственницы предшествующей осенью с обеспечением зимнего хранения сеянцев в местах предстоящей весенней посадки. Исследования на Сахалине и в Амурской области зимнего хранения сеянцев разных пород (в т. ч. лиственницы курильской, даурской и тонкочешуйной) в крытых траншеях глубиной 1—2 м показали хорошие результаты (Ершов, Романов, 1974; Зубов, Белькевич, 1974).

Положительное значение может иметь весенне-летнее хранение сеянцев лиственницы в холодных хранилищах (ледники, ямы со льдом, снежные кучи) с посадкой их на лесокультурную площадь до третьей

декады июня (Зубов, Белькевич, 1974). Лесхозы Амурской области широко используют этот прием, который позволяет продлить сроки весенней посадки. Заслуживают распространения опыты по зимней посадке в октябре — марте двухлетних сеянцев лиственницы в парафинированных бумажных стаканах, при которых была обеспечена 100-процентная приживаемость и близкие с контрольными весенними посадками показатели прироста в высоту и накопления сухой массы (Ершов, Острошенко, 1974). По мнению авторов использование посадочного материала с закрытой корневой системой позволит расширить период посадки, не создавая тем самым дефицита во времени.

По степени зарастания мест подготовки почвы в первые два года после закладки культур мер ухода за почвой не требуется. Но необходимо одно-двукратное рыхление почвы в мае — июне года посадки сеянцев лиственницы с небольшой корневой системой, значительная часть которой размещается в верхнем (0—10 см) слое почвы. Этот слой очень быстро пересыхает, влажность его на вырубках в 1,5—2 раза ниже, чем в лесу. В местах же подготовки почвы на вырубках площадками бульдозером и бороздами лесным плугом влажность этого слоя в июне падает нередко в 2—3 раза по сравнению с нетронутой почвой, достигая значений влажности завядания. Правда, вулканические почвы Камчатки имеют рыхлое сложение и не склонны к заплыванию и образованию корки. Но вскрытие и перемешивание при подготовке почвы на глубину 20—25 см различных пепловых и переотложенных слоев супесчано-суглинистого механического состава может сопровождаться этими явлениями, способствующими более быстрой и полной потере почвенной влаги. В дальнейшем, по мере развития корневой системы, позволяющей рационально использовать влагу медленно оттаивающих слоев сезонной мерзлоты, раннее рыхление как мера сбережения влаги не требуется.

Уход за почвой в культурах лиственницы третьего года и последующих лет целесообразен в мае — июне и августе — сентябре, когда происходит интенсивный рост активных корневых окончаний, а прирост надземной части в высоту значительно ослаблен. На вырубках при общей продолжительности периода прироста в высоту лиственницы курильской 52—54 дня (в среднем за семь лет наблюдений с 12 июня до 3—5 августа) длительность периода интенсивного прироста составляет 28—29 дней (в среднем с 27 июня по 24—25 июля). В это время прирастает 77% общей величины годичного прироста, что составляет в среднем 17,2 см в год на условно-сплошной и 23,9 см на сплошной вырубке. В сезонной динамике интенсивного прироста ежегодно наблюдаются 3—4 подъема, превышающие в 5—6 раз абсолютную величину прироста в периоды соседних депрессий. В периоды подъема прироста наблюдаются резкие повышения температуры воздуха, отличающиеся от соседних депрессий на 4—7°, или на 30—40% их абсолютного значения. Поэтому июльский уход за почвой в культурах нецелесообразен, а в определенных случаях — просто вреден, так как излишнее осветление культур может привести к замедлению их роста в связи с изменившимися условиями и перестройкой организма для выработки приспособительной реакции к этим изменениям.

При проведении лесовосстановительных мероприятий важно не только создание ими режимов с меньшими отклонениями микроклиматических условий от оптимальных значений, но и использование естественных колебаний климатических циклов, в частности, 27-дневного цикла, связанного с оборотом солнца вокруг собственной оси. Методом трехдневного среднего сглаживания проведена обработка за 1969—1977 гг. данных расхождений температуры воздуха ГМС Козыревск и лиственничника долинного, кустарниково-разнотравного, находящихся друг от друга на расстоянии 2 км в одинаковых условиях рельефа. Всего было обра-

ботано 120 циклов, в том числе 18 осенних (сентябрь — октябрь), 50 зимних (ноябрь — март), 20 весенних (апрель — май) и 32 летних (июнь — август) по срокам наблюдений в 0, 6, 12 и 18 часов.

Анализируя осеннее сочетание температур воздуха по срокам наблюдений, можно заметить преобладание во второй половине 27-дневного цикла пониженных температур на открытом месте. То есть именно в это время наиболее вероятна гибель побега текущего года от ранних осенних заморозков, тем более, что ему предшествовали дни с повышенной температурой в полуденные и вечерние часы. Весной на открытом месте теплее, чем в лесу, во все сроки наблюдения; возможность пагубного влияния поздних заморозков наиболее вероятна в первой половине 27-дневного цикла, когда расхождения в температурах наибольшие, что обеспечивает более раннее развитие растений. Летом заморозки наиболее вероятны в начале и конце цикла, в связи с большими амплитудами между дневными температурами и предутренними, когда на открытом месте прохладнее, чем в лесу. Возможность прогноза периода с заморозками позволяет предпринять соответствующие меры для исключения или ослабления их неблагоприятного воздействия на всходы, самосев и сеянцы, как в питомниках, так и на площадях лесовосстановления. С точки зрения лучшего времени для летнего рыхления почвы и удаления сорной растительности наиболее предпочтительна середина 27-дневного цикла. В этот период расхождение температуры воздуха в лесу и на вырубке наименьшее, следовательно, и напряженность изменившихся условий фитоклимата, временно приводящих к болезни и замедлению роста молодых растений, будет также наименьшей.

Подготовка почвы под лесные культуры и содействие естественному возобновлению могут выполняться практически в течение всего безморозного периода, от времени оттаивания почвы на глубину около 30 см до начала ее замерзания, то есть с середины первой декады июня и до середины октября. В горах обработка почвы возможна с двадцатых чисел июня. В урожайные для лиственницы годы целесообразно закончить подготовку почвы к середине сентября, этому времени соответствует начало разлета семян.

Определяя способы и технологию подготовки почвы для конкретных участков, следует выбирать их в зависимости от эрозионной устойчивости земель. На выраженных склонах крутизной от 2° и длиной более 20 м направление вспашки, борозд и полос должно приниматься вдоль горизонталей. На склонах более 10° возможно безотвальное рыхление полос или устройство мест подготовки почвы площадками. В отдельных местах подготовки почвы лесными плугами необходимо устройство земляных перемычек — прерывателей стока.

Учет гелиоклиматических данных для совершенствования лесовосстановления в лиственничниках Центральной Камчатки позволяет сделать ряд выводов.

1. Длительное сохранение лесовозобновительной эффективности мест качественной обработки почвы обеспечивает успешное восстановление главной породы на вырубках и гарях от стен леса или при наличии семенников с учтенной циклической составляющей всех урожаев лиственницы курильской около трех лет.

2. Использование гелиофизических данных в системе долгосрочного прогноза плодоношения лиственницы курильской является перспективным. Создание собственной семенной базы лиственницы возможно при сборе семян в годы с хорошими и удовлетворительными урожаями с циклической составляющей их около шести лет.

3. Рационального и полного использования семенного фонда лиственницы курильской можно добиться улучшением условий хранения семян и применением в лесокультурном производстве в межурожайные

годы посадочного материала различного возраста — от однолетних стандартных сеянцев, выращенных в теплицах, до четырех-пятилетних саженцев.

4. Для обеспечения качества лесокультурных работ путем удлинения посадочного периода следует применять, наряду с зимним хранением сеянцев в местах посадки, весенне-летнее хранение в холодных помещениях и использование посадочного материала с закрытой корневой системой.

5. В лесокультурном производстве желательно учитывать совмещение климатических показателей в лесу и на открытом месте в ходе 27-дневного цикла оборота солнца вокруг собственной оси. В весеннее время к благоприятным периодам относится первая половина цикла, осенью — вторая половина, летом — его середина.

6. На участках лесных культур и проведения мер содействия естественному возобновлению не следует проводить уходы в июле, когда происходит интенсивный прирост лиственницы в высоту и всякие изменения микроклиматической обстановки в этот наиболее жаркий месяц могут неблагоприятно отразиться на росте и развитии культур.

ЛИТЕРАТУРА

Афанасьев В. А. О прогнозе плодоношения лиственницы курильской по данным солнечной активности. — В сб.: Вопросы географии Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1977. Вып. 7. С. 60—61.

Борисенков Е. П. Климат и деятельность человека. М.: Наука, 1982. 133 с.

Ершов Л. А., Романов В. Н. О зимнем хранении сеянцев хвойных пород.— Тр. Дальневост. НИИ лесного хозяйства. Вып. 12. Хабаровск, 1974. С. 179—182.

Ершов Л. А., Острашенко В. В. К вопросу о зимней посадке леса. — Тр. Дальневост. НИИ лесного хозяйства. Вып. 16. Хабаровск, 1974. С. 113—117.

Зубов Ю. П., Белькевич В. П. Зимнее и весенне-летнее хранение сеянцев сосны обыкновенной и лиственницы даурской в условиях Амурской области. — Тр. Дальневост. НИИ лесного хозяйства. Вып. 16. Хабаровск, 1974. С. 104—112.

Морозов Г. Ф. Очерки по лесокультурному делу. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1930. 267 с.

Родин А. Р. Вопросы теории в развитии искусственного лесовозобновления. — Тр. Моск. лесотехнического института. Вып. 123. М., 1980. С. 55—58.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

П. А. ХОМЕНТОВСКИЙ, И. Г. ХОМЕНТОВСКАЯ

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕНОШЕНИЯ КЕДРОВОГО СТЛАНИКА НА КАМЧАТКЕ

Значение кедрового стланика как лесообразователя, центра консортивных и биогеоценотических связей огромно. Его роль в экономике природы северо-востока Азии исключительна и, видимо, еще не до конца осознана. Успешность долговременной эксплуатации природных ресурсов в высоких широтах тесно связана с целостностью и продуктивностью биогеоценотического покрова, поскольку пищевые цепи здесь укорочены, возможности гомеостаза сообществ ограничены суровостью абиотической среды, а буферность экосистемных структур антропогенному воздействию снижена тем, что слагающие их виды часто находятся на пределе выживания. Все это в полной мере относится к формациям стланиковой растительности.

Характеристика семенной продуктивности кедрового стланика является одним из необходимых звеньев при решении задач рационального ведения хозяйства на занимаемых им землях. Вместе с тем, рассмотрение полиморфизма генеративных органов, эколого-географических особенностей семеношения важно, в частности, для определения приоритетности тех или иных местообитаний, дающего возможность косвенно судить об изначальной природе вида, его генезисе и адаптационных возможностях.

Материал

В настоящем сообщении мы ограничиваемся кратким анализом некоторых эколого-географических аспектов изменчивости репродукционного потенциала кедрового стланика на п-ве Камчатка, где он занимает более 30% покрытой лесом площади и встречается во всех растительных поясах, от уровня моря до высоты 1 400 м. Представлены морфологические характеристики семян («орехов») и шишек, некоторые показатели урожайности. Учет семеношения проводился в августе — сентябре 1984—1985 гг., после созревания семян, на неоднократно плодоносивших кустах возраста 30—210 лет (в среднем 150 лет). Полевая работа состояла в подсчете числа шишек урожая текущего года и шишек урожая будущего года (озими) на временных пробных площадях — на один плодоносящий побег, одну скелетную ветвь, один куст, единицу площади куста или куртины. Морфометрия и масса собранных шишек, семян и их ядер определялись в лабораторных условиях. При оценке средней ошибка во всех случаях не превышала 5% уровня значимости.

В задачу настоящей статьи не входит подробное рассмотрение методических приемов, однако на некоторых деталях хотелось бы остановиться. Во-первых, сбор материала осуществлялся одним лицом, старавшимся соблюдать единообразие в подходе к выбору древостоя, точек учета, габитуса и предположительного возраста модельных кустов. Во-вторых, оказалось, что более практичным и рациональным явился учет любых показателей семеношения на единице площади, занимаемой кустом или

куртиной, а не на отдельных кустах, поскольку в натуре само определение числа последних даже на ограниченном пространстве часто весьма трудоемко. Определение числа шишек на одной скелетной ветви оказалось неэффективным по аналогичной причине.

Географический материал представляет центральную и восточную части п-ва Камчатка (157°—161° в. д., 53°—56° с. ш.), диапазон рассматриваемых высот — от 3 м до 1 200 м над уровнем моря. Сравниваются данные по семеношению стланика на протяжении большей части профиля растительности в двух климатических провинциях — центральной, с континентальным климатом, и прибрежной, с морским. Результаты соответственно группируются по двум блокам экотопов, или мест произрастания (рис. 1, табл. 1).

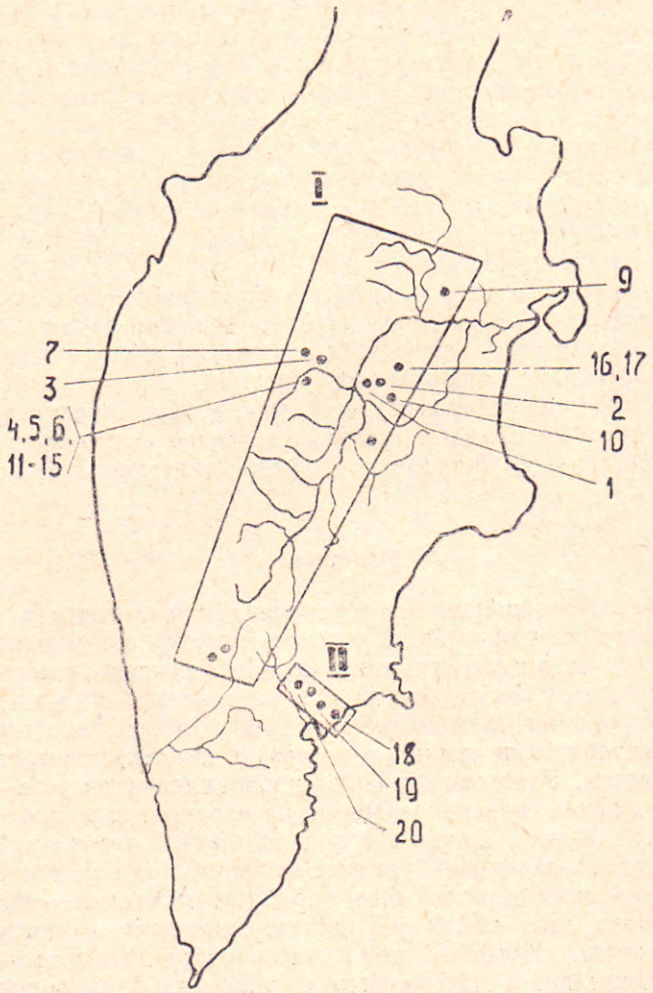


Рис. 1. Расположение пунктов учета семеношения кедрового стланика на полуострове. I — континентальный блок экотопов, II — прибрежный блок экотопов. Характеристики пронумерованных экотопов см. в табл. 1. Пояснения в тексте

Таблица 1

Краткие характеристики некоторых экотопов кедрового стланика

№ экотопа	Местонахождение	Элемент рельефа	Высота над ур. моря, м	Экспозиция склона
1.	Пахчинские пески, 20 км к ЮВ от п. Козыревск	конус выноса сухой речки	50	равнина, З
2.	Урочище Куль, 20 км к ЮЮВ от п. Козыревск	»	100	»
3.	Долина р. Кабалан, 6 км к З от п. Анавгай	склон 20°	400	ССВ
4.	Козыревский хребет, 6 км к ЮВ от п. Эссо	склон 10°	600	СВ
5.	»	плато	650	В
6.	»	склон 20°	700	СВ
7.	Долина р. Ковавля, 15 км к З от п. Анавгай	склон 15°	700	Ю
8.	Козыревский хребет, 6 км к ЮВ от п. Эссо	склон 20°	750	СЗ
9.	Верховья Байдарной сухой речки, 30 км к СЗ от г. Ключи	склон 10°	850	ЮЮЗ
10.	Толбачинский дол, 40 км к ЮВ от п. Козыревск	»	800	ЮЗ
11.	Козыревский хребет, 6 км к ЮВ от п. Эссо	склон 15°	900	СЗ
12.	»	склон 20°	940	СВ
13.	»	»	950	СЗ
14.	»	склон 15°	1 000	СЗ
15.	»	склон 20°	1 100	СВ
16.	Подножье сопки Плоская-Дальняя	склон 10°	1 100	З
17.	»	склон 15°	1 200	З
18.	Тихоокеанское побережье, 20 км к В от г. Петропавловска	дюны	3—5	ВЮВ
19.	Синичкино озеро, 15 км к СЗ от № 18	склон 10°	200	СВ
20.	Теплое озеро, 40 км к СЗ от № 18	склон 15°	400	В

Результаты

1. Континентальный блок.

1.1. Связь семеношения с высотой положения экотопов над уровнем моря.

1.1.1. Морфометрия и масса шишек, семян и ядер (табл. 2, рис. 2). В диапазоне 50—1 200 м над ур. моря размеры зрелой шишки по мере повышения местоположения стланика между крайними пределами уменьшаются вдвое. В диапазоне 400—1 000 м ее масса и масса семян максимальны на высотах 600—800 м и минимальны на верхнем пределе семеношения — около 1 100—1 200 м. В среднем для всех высот выход семян составляет 45±2% от массы шишки, масса 1 000 шт. семян равна 80±6 г, масса 1 000 шт. ядер — 40±4 г. Размеры семян максимальны на высотах 600—700 м, доля массы ядра в семени максимальна на нижнем рассмотренном пределе (400 м) и в основном не превышает 50% в экотопах, расположенных выше 700 м. Среднее для всех высот число семян в шишке составило 48±3 шт., а доля чешуй, под которыми есть семена,— 69±2% от их общего числа.

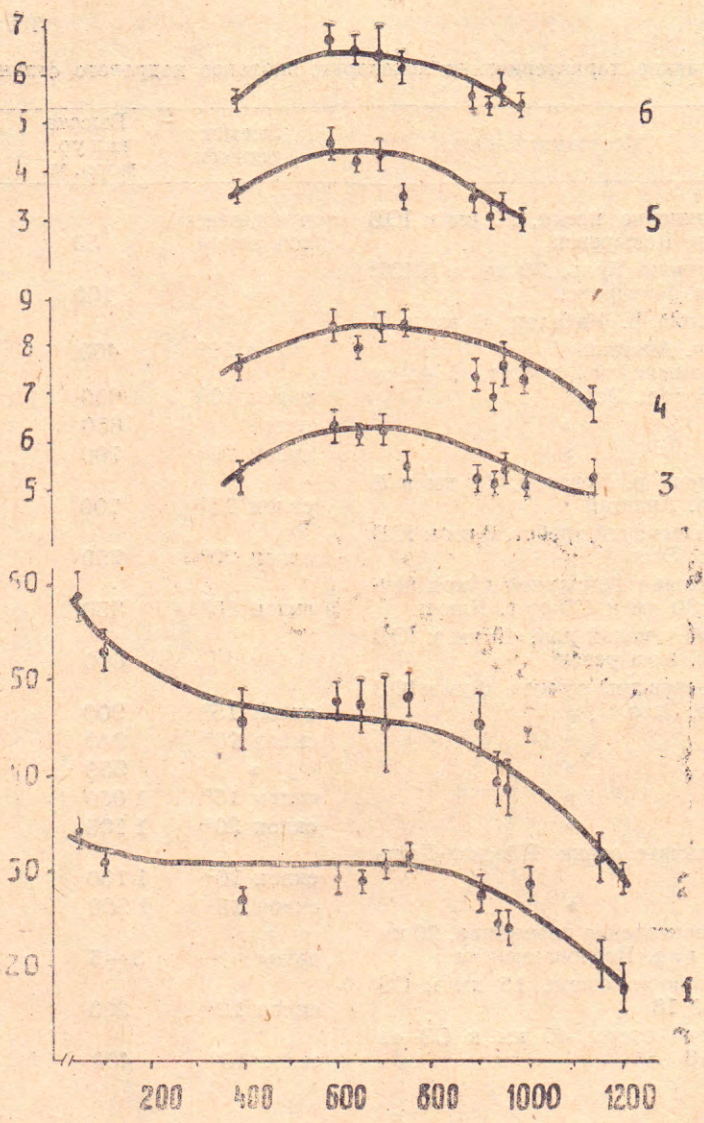


Рис. 2. Размеры шишек (1, 2), семян (3, 4) и ядер (5, 6) кедрового стланика во внутренних районах полуострова Камчатка (континентальный блок экотопов). По оси X — высота над уровнем моря, м; по оси У — длина (1, 3, 5) и наибольший диаметр (2, 4, 6), мм

1.1.2. Показатели урожайности (рис. 3).

Одним из показателей репродукционного потенциала является число шишек на одном плодоносящем побеге — величина, легко определяемая в полевых условиях. При одновременном учете шишек в разных высотных поясах оказалось, что зона наиболее стабильных урожаев (40—80% побегов, потенциально способных к ежегодному семеношению) ограничена преимущественно средней частью высотного профиля (600—800 м). Семеношение на равнинных (предгорных) участках и на верхнем пределе скорее спорадическое, чем регулярное, резко колеблется от минимального до максимального. В среднем для всех высот число зрелых шишек и шишек озими (по данным осеннего учета, без корректив на возможный отпад в течение года, иногда достигающий 50%) в отдельные годы может оказаться примерно равным — 1,4±0,2 шт. на плодоносящий побег.

Таблица 2

Показатели семеношения кедрового стланика

№ экотопа в табл. 1	Зрелая шишка			Семена			Ядра		Число шишек на 1 м² куста, шт.	
	масса полной шишки, г	число чешуй, шт.	в т. ч. число чешуй без семян, шт.	число семян в шишке, шт.	доля семян в массе шишки, %	масса 1 000 шт., г	масса 1 000 шт., г	доля ядра в массе семени, %	зрелые	озимь
3	6,7±0,7	42±3	12±1	40±8	43±5	84±8	52±4	61±5	—	—
4	9,4±0,4	38±2	10±1	50±2	45±3	94±6	49±3	53±5	—	—
5	10,0±2,0	43±3	13±2	46±5	43±3	100±10	50±1	50±1	3,5	2,5
6	9,3±0,8	43±5	18±2	45±5	51±3	109±8	57±4	48±4	—	—
8	9,5±1,0	52±6	14±3	68±6	55±1	78±6	36±2	46±2	—	—
11	6,6±1,0	42±2	12±1	54±5	50±2	67±5	27±5	40±6	0,1	0,1
12	4,4±0,2	38±2	10±1	47±2	42±2	52±2	27±2	49±4	5,7	3,5
13	5,8±0,5	39±4	12±1	47±6	46±3	75±11	37±7	49±6	0,5	—
14	5,7±0,4	40±2	11±1	50±2	32±1	65±7	33±4	52±5	2,6	—
15	—	35±3	13±1	30±3	—	—	—	—	0,2	7,1
18	5,7±0,9	35±3	12±2	26±6	44±3	73±3	34±3	51±3	2,2	0,2
19	5,6±0,5	26±2	6±2	27±4	45±2	100±12	56±7	57±4	2,4	—
20	9,0±0,8	31±2	5±0,5	42±4	49±2	116±10	68±7	59±2	—	—

Примечание. Прочерк означает отсутствие сведений.

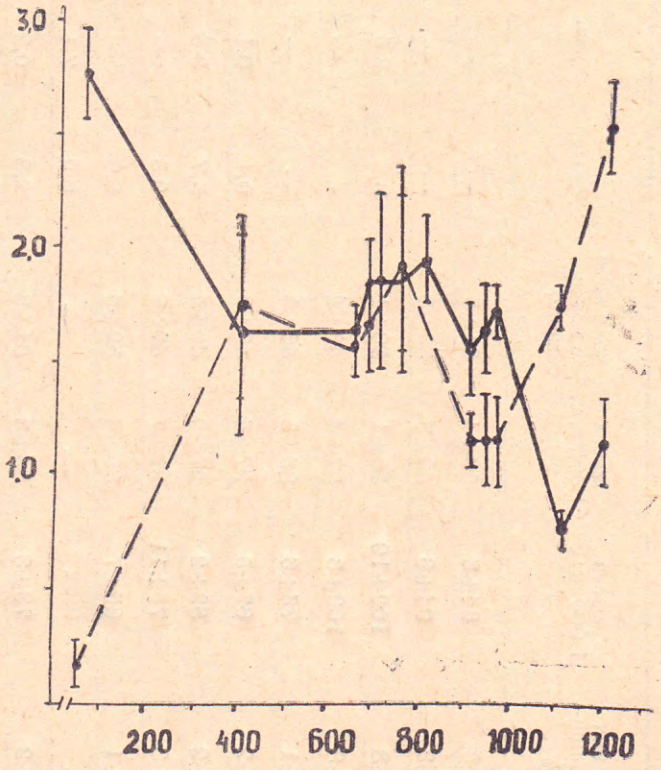


Рис. 3. Семеношение кедрового стланика на разных высотах над уровнем моря. По оси X — высота над уровнем моря, м; по оси У — число зрелых шишек (сплошная линия) и озими (пунктир) на одном плодоносящем побеге, шт.

Сплошной перечет шишек на единице площади может иметь смысл лишь при характеристике семеношения куста или ограниченной по размерам куртины, в то время как для определения текущего или будущего урожая древесного массива в целом требуется специальная работа, обеспечивающая статистически достоверные результаты при оценке многих зависимых и независимых переменных. По этой причине мы на первом этапе ограничились приведением разрозненных, ориентировочных данных (табл. 2). В качестве примера максимальной и минимальной продуктивности, в целях практической утилизации, можно привести следующие грубые расчеты. В средней части профиля (600—700 м) при 5 г массы семян в шишке, 80% плодоносящих побегов в кусте (куртине), 80% проективного покрытия площади стлаником, 3,5 шт. шишек на 1 м^2 куста мы можем получить 112 кг семян с га; при 2 г массы семян в шишке, 30% плодоносящих побегов, 10% проективного покрытия стлаников, 2,0 шт. шишек на 1 м^2 куста мы получим 1,2 кг семян.

1.2. Связь семеношения с географической широтой места.

В пределах континентального блока экотопов в рассмотренных широтных рамках (53°—56° с. ш.) места произрастания кедрового стланика, расположенные на одних и тех же высотах, характеризуются близкими величинами семеношения кустов, существенных различий не обнаружено.

1.3. Связь семеношения с экспозицией места произрастания.

По имеющимся неполным данным можно предварительно сделать вывод об отсутствии заметной разницы в размерах и массе шишек и се-

мян на склонах В, С, СВ, З, СЗ экспозиций в пределах одной высоты над уровнем моря, для горных кедровостлаников. На равнине и в предгорьях (континентальный блок) размеры шишек с опушек южных румбов кустов могут быть на 8—10% больше размеров шишек с опушек северных румбов. Число шишек на одном плодоносящем побеге чаще всего примерно одинаково со всех сторон, как в горах, так и на равнине. В то же время можно однозначно утверждать, что основная масса плодоносящих побегов (до 50—80%) как в горных, так и в равнинных условиях сконцентрирована преимущественно на северной и восточной сторонах кустов и куртин.

2. Прибрежный блок. Связь семеношения с близостью мест произрастания стланика к океану и с высотой их положения над его уровнем.

Приморскими в строгом смысле слова можно назвать кедровостланики, растущие в непосредственной близости к побережью и открытые прямому воздействию масс влажного воздуха. В первую очередь это относится к насаждениям на приморских дюнах, в гораздо меньшей степени — к стланикам из экотопов, удаленных от побережья на 10—15 км и частично экранированных складками мезорельефа высотой несколько десятков метров. Третья группа экотопов, удаленных от океана на 30—40 км, расположенных в межгорных котловинах, экранированных складками рельефа высотой сотни метров, должна рассматриваться как находящаяся в промежуточных, умеренно-континентальных климатических условиях.

При последовательном удалении мест произрастания стланика от побережья возрастает масса ядер, семян, шишек, число семян в каждой шишке. Наиболее заметно это проявляется в умеренно-континентальных экотопах. В то же время размеры ядер, семян и шишек во всех трех случаях различаются мало. То же можно сказать о доле массы ядра в семени и доле массы семян в шишке. Основное и резкое (до 67% в умеренно-континентальном экотопе) возрастание чистой семенной продукции полностью обусловлено увеличением массы ядер.

Число шишек на плодоносящем побеге очень изменчиво от куста к кусту, особенно у стлаников на дюнах, где колебания от года к году могут достигать 6—10-кратной величины.

Различия в интенсивности семеношения на опушках разной экспозиции у дюнных стлаников перекрыты влиянием близости водных масс. Кусты ближайшей к морю дюны плодоносят незначительно, шишки на них часто недоразвиты. Более продуктивными являются дюны второго-третьего валов, где совершенно лишенные шишек кусты могут чередоваться с кустами, на которых число шишек достигает 30 шт. на 1 м^2. Кусты стланика, растущего на удалении 10 км от берега среди каменноберезового леса на высоте 200 м, имеют умеренное семеношение — 1,2 шишки на побег и 2,4 шишки на 1 м^2 куртины. Основная часть плодоносящих побегов здесь, как и в континентальном блоке, сосредоточена на северной стороне куртины (до 50%).

Обсуждение

При общем сравнении полученных количественных характеристик семеношения кедрового стланика в двух блоках мест произрастания — континентальном и прибрежном, выясняется следующее.

В целом для всех рассмотренных районов и экотопов параметры шишек, масса и процент выхода семян стланика соответствуют известной норме вида и имеющимся характеристикам из разных географических популяций (Каппер, 1954; Ефремова, Ивлиев, 1972; Руш, 1974; Крылов и др., 1983; Бобринев, Рылков, 1984).

Наименее благоприятными для воспроизводства стланика на Камчатке являются верхние пределы его произрастания (1 100—1 400 м над ур. моря). На высотах 1 100—1 200 м сроки созревания семян во внутренних районах полуострова задерживаются примерно на декаду. Почти столь же неблагоприятными для семеношения являются места произрастания стланика на приморских дюнах ближнего к воде вала. Однако и в горах и на морском берегу даже незначительное улучшение абиотической среды (снижение высоты местоположения кустов или их удаление от воды, использование складок местности и других естественных экранов) позволяет стланику заметно полнее реализовать репродукционный потенциал. Семеношение его на второй-третьей дюнах по размерам и массе шишки соответствует семеношению на высоте 900—1 000 м, а по характеристикам семян и ядер — семеношению на высоте 650—750 м в континентальном блоке экотопов.

Средними по качеству семеношения являются равнинные и предгорные места произрастания континентального блока, например, песчано-галечниковые отложения наземных дельт притоков р. Камчатки. Здесь урожаи могут быть очень обильными, но нерегулярными, спорадическими.

В континентальных по климату районах полуострова, несомненно, наиболее продуктивен в семенном отношении высотный пояс в пределах 600—800 м над у. м. Здесь урожаи наиболее стабильны от года к году, а мозаичность микростаций и свойственная стланику пестрота очагов семеношения гарантируют почти ежегодно высокую вероятность его хорошего воспроизводства.

По абсолютным характеристикам семенной продукции в целом для всех рассмотренных высот в обоих блоках мест произрастания лучшими оказались экотопы среднегорного (около 400 м) пояса, расположенные в условиях умеренно-континентального климата. Очевидно, кедровый стланик на Камчатке, насколько об этом можно судить по репродукционному потенциалу, вид среднегорный * (возможно, предгорно-среднегорный), склонный к произрастанию скорее в континентальных климатических условиях (при естественном увлажнении горного пояса), чем в морских. Преобладание его массивов в крайних по характеристикам абиотических условий экотопах обусловлено вытеснением в ходе межвидовой борьбы с прямоствольными эдификаторами.

Сопоставление этого вывода с высказанными ранее взглядами на происхождение кедрового стланика (Тихомиров, 1949; Сочава, Лукичева, 1953) говорит в пользу его наиболее вероятного формирования как вида в третичное время в умеренно-континентальных по климату горных районах восточной Ангариды. На Камчатке кедровый стланик известен в течение 1—1,5 млн. лет, т. е. с позднего плиоцена (Малаева, 1967; Челебаева и др., 1974). Очевидно, во время плейстоценовых межледниковий и в голоцене, при увеличении, по сравнению с периодами оледенений, влажности климата и количества осадков в виде снега, он занял перигляциальные и иные районы гор, предгорий и побережий, которые были недоступны для более теплолюбивых высокоствольных видов деревьев. На Камчатке кедровый стланик и сейчас является пионерным видом в заселении новообразованных геотопов вулканического происхождения. Решающую роль в повышении экологической валентности кедрового стланика в абиотической среде сыграла специфичность его экобиоморфы, известный «хамефитизм», заключающийся в его способности ложиться на зиму под снег, скрывая органы размножения и точки

---

* Здесь имеются в виду относительные границы среднегорий как частей макросклонов с определенными климатическими параметрами, а не их абсолютные границы, естественно, различные в разных географических районах.

роста от морозов. Зависимость успешности развития стланика от наличия достаточного снегового покрова подтверждается совпадением изолиний мощности последнего в 40 см и более с границами его ареала (Лукичева, 1964; Щербакова, 1964).

Таким образом, кедровому стланику свойственны прежде всего континентальные районы, достаточно увлажненные и обеспеченные мощным снежным покровом. Такими и являются экотопы большей части северо-восточной окраины Евразии, испытывающие влияние тихоокеанских воздушных масс. Континентальность местоположения вероятного центра (центров) происхождения кедрового стланика подтверждается и тем, что на Камчатке, по сравнению с Магаданской областью и Бурятией, для него характерны самый высокий уровень полиэмбрионии, наибольшая доля семян без зародыша, большое число пустых семян и семян с аморфным эндоспермом (Ирошников, 1972; Руш, 1974). Эти особенности могут рассматриваться как реакция вида на ухудшение условий среды в целом, что говорит о ее вторичности. А. И. Ирошников (1972) считает лиственницу Каяндера и кедровый стланик видами, наиболее хорошо адаптированными к резкоконтинентальному климату северо-восточной Азии. Видимо, этот вывод, с которым согласуются многие, и в том числе изложенные нами материалы, должен служить одним из основных постулатов при рассуждении о филогенетических истоках уникального стелющегося дерева.

ЛИТЕРАТУРА

Бобринев В. П., Рылков В. Ф. Семенная продуктивность кедрового стланика при низких урожаях. — Информ. листок Читинской ЦНТИ. № 76—84. Чита, 1984. 5 с.

Ефремова Л. С., Ивлиев Л. А. О плодоношении кедрового стланика на Камчатке. — Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Тез. докл. Всесоюзн. конф. Ч. 2. Хабаровск, 1972. С. 158—159.

Ирошников А. И. Плодоношение и качество семян хвойных пород в северных и горных районах Сибири. — В сб.: Плодоношение лесных пород Сибири. Новосибирск, 1982. С. 98—117.

Каппер О. Г. Хвойные породы (лесоводственная характеристика). М.; Л., 1954. 304 с.

Крылов Г. В., Таланцев Н. К., Козакова Н. Ф. Кедр. М., 1983. 216 с.

Лукичева А. Н. Ареалы растений Азии. — Физико-географический атлас мира. М., 1964. С. 112.

Малаева Е. М. Развитие растительности Камчатки в плиоцен-плейстоцене. — В сб.: Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М., 1967. С. 78—170.

Руш В. А. Биохимическая характеристика семян кедровых сосен. — В сб.: Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск, 1974. С. 180—184.

Сочава В. Б., Лукичева А. Н. К географии кедрового стланика. — Докл. АН СССР. 1953. Нов. сер. Т. 90. № 6. С. 1 163—1 166.

Тихомиров Б. А. Кедровый стланик, его биология и использование. М., 1949. 106 с.

Челебаева А. И., Шанцер А. Е., Егорова И. А., Лупикина Е. Г. Кайнозойские отложения Курило-Камчатской области.— В сб.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М., 1974. С. 31—57.

Щербакова Е. Я. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму. — Физико-географический атлас мира. М., 1964. С. 220.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. Ф. БУГАЕВ, А. Г. ОСТРОУМОВ

О ТИПАХ НЕРЕСТИЛИЩ И РАЗМЕРАХ ТЕЛА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕРКИ В БАССЕЙНЕ р. КАМЧАТКИ

В бас. р. Камчатки воспроизводится одно из крупнейших азиатских стад нерки, имеющее сложную популяционную структуру (Крогиус, 1970; Бугаев, 1983).

В результате анализа структуры чешуи молоди и производителей нерки, зараженности плероцеркоидами Diphyllobothrium sp. в бас. р. Камчатки выделены (Бугаев, 1983) следующие локальные стада второго порядка и группировки локальных стад второго порядка (рис. 1):

1. Группировка локальных стад притоков верхнего и среднего течения р. Камчатки, молодь которых скатывается в море сеголетками (С).
2. Группировка локальных стад притоков верхнего и среднего течения р. Камчатки, молодь которых первый год жизни проводит в районе нерестилищ и скатывается в море на следующий год (В).
3. Группировка локальных стад притоков нижнего и частично среднего течения р. Камчатки, молодь которых сеголетками мигрирует на нагул в оз. Азабачье и скатывается в море на следующий год (Е).
4. Локальное стадо оз. Азабачьего, молодь которого нагуливается совместно с молодью группировки Е и проводит в озере в основном две зимы (А).
5. Локальное стадо оз. Двухюрточного, молодь которого проводит в озере в основном два года (Д).
6. Локальное стадо солоновато-водного оз. Нерпичьего и группировка локальных стад из притоков нижнего течения р. Камчатки, молодь которых мигрирует на нагул в оз. Нерпичье (в уловах разделение названных структурных компонентов невозможно); молодь стада и группировки проводят в озере одну зиму (Н).
7. Локальное стадо оз. Курсин, молодь которого живет в озере в основном один год (К).

Все локальные стада и часть из перечисленных локальных группировок имеют раннюю (весеннюю) и позднюю (летнюю) сезонные расы нерки (Е, А, Д, Н, К), но некоторые группировки (С, В) представлены практически одной сезонной расой: как группировка С — только ранней (исключение — нерка лимнокрена «оз. Ушковское»), В — только поздней; в целом места их размножения совпадают.

Выделенные стада и группировки существенно различаются по численности, эффективности воспроизводства в зависимости от места расположения их нерестилищ в бас. р. Камчатки, а также гидрометеорологических условий: годы, благоприятные для воспроизводства одних стад и группировок, могут быть неблагоприятными для других (Бугаев, 1983).

Существенную роль в динамике численности тихоокеанских лососей, в том числе и нерки, играют типы нерестилищ (речные, ключевые, озерные). Их соотношение в районах воспроизводства может значительно отражаться на возрастной структуре популяций, которые используют различные типы нерестилищ, что нередко связано с глубинами на них. Наиболее сильные различия наблюдаются в числе лет, которые лососи

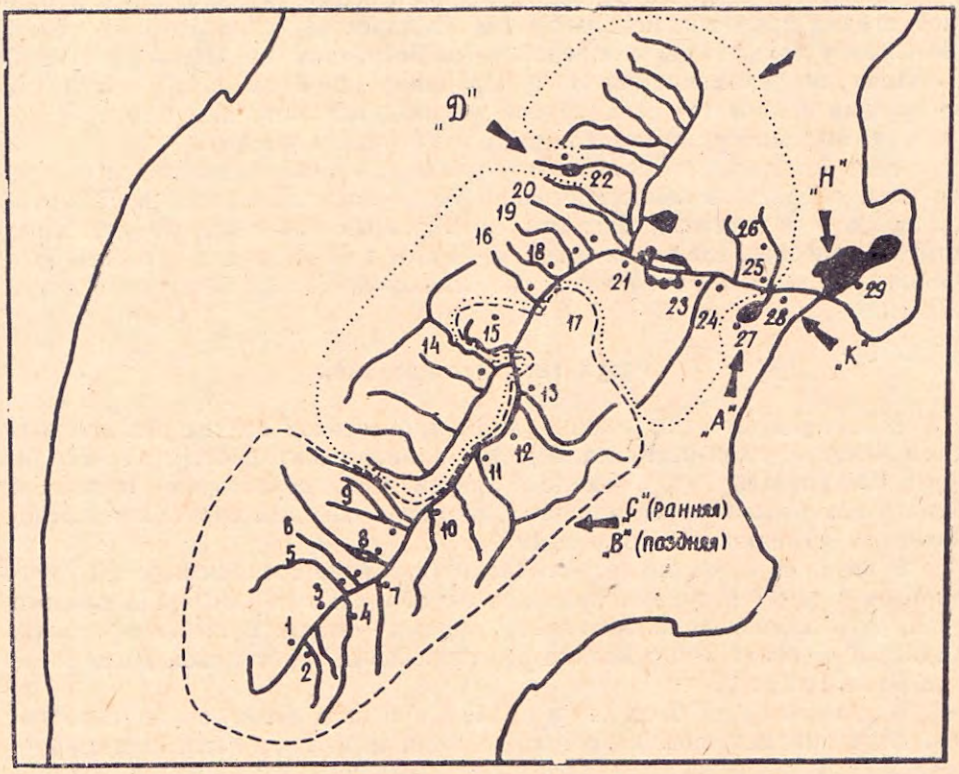


Рис. 1. Локальные стада и группировки нерки, выделяемые в бассейне р. Камчатки: 1 — р. Камчатка у с. Пущино; 2 — р. Кашкан; 3 — р. Камчатка у с. Шаромы; 4 — р. Кавыча; 5 — р. Андриановка; 6 — р. Жупанка; 7 — р. Вахвина (Валагина); 8 — р. Кирганик; 9 — р. Кимитина; 10 — р. Китильгина; 11 — р. Щапина; 12 — реокрен «р. Николка»; 13 — р. Толбачик; 14 — р. Быстрая-Козыревка; 15 — р. Шехлун; 16 — р. Крерук; 17 — лимнокрен «оз. Ушковское»; 18 — р. Крюки; 19 — р. Половинная; 20 — р. Белая; 21 — р. Еловка; 22 — оз. Двухюрточное; 23 — р. Большая Хапица; 24 — р. Малая Хапица; 25 — р. Радуга; 26 — оз. Низовцево (бас. р. Радуги), 27 — оз. Азабачье; 28 — оз Курсин; 29 — р. Солдатская (бас. оз. Нерпичьего)

проводят в океане. В популяциях, занимающих специфические нерестилища, соотношение возрастных групп заметно варьирует от года к году (Burgner et al., 1969; Коновалов, 1980; Rogers, 1985).

Природные флюктуации численности различных компонентов стада нерки р. Камчатки, соединяясь с селективным эффектом рыболовства (Бугаев, 1983), могут приводить к неоптимальному распределению производителей на нерестилищах бассейна реки и снижению эффективности воспроизводства.

В настоящей работе впервые приведены данные о типах нерестилищ, которыми располагают локальные стада и группировки нерки в бас. р. Камчатки, а также рассмотрены вопросы связи между размерами тела производителей и глубинами на нерестилищах в этом регионе.

Материал и методика

Материалом для исследования послужили данные аэросъемок и наземных работ, выполненных А. Г. Остроумовым за период с 1957 по 1983 гг., и данные В. Ф. Бугаева о размерах производителей нерки, собранные в бас. р. Камчатки в 1976—1978 и в 1982—1983 гг.

В связи с тем, что отловленные производители находились в разной стадии зрелости, использование (в качестве стандартной) длины по Смитту привело бы к определенным погрешностям (Правдин, 1966). Поэтому, по рекомендации И. Ф. Правдина (1966), в ряде случаев для сравнения в качестве стандартной мы использовали длину тела, измеренную по Смитту, но без длины головы (длину тушки).

Весь материал по производителям нерки нами подразделен на две группы: собранный непосредственно на нерестилищах, где рыбы находились в 5—6-й стадии зрелости, и собранный в нижнем течении нерестовых притоков, где особи имели 3—4-ю и 4—5-ю стадии зрелости. Все обловы проводили одной и той же жилковой лососевой сетью с ячеей 55 мм.

Результаты исследований

В бас. р. Камчатки у нерки, как и в бассейнах других рек Камчатской области, главенствующая роль принадлежит речным нерестилищам (Остроумов, 1985). Около четверти всех нерестовых площадей занято ключевыми нерестилищами, площадь озерных нерестилищ относительно невелика (Остроумов, 1972).

В верхней части бас. р. Камчатки (в районе воспроизводства группировок С и В) в правых притоках преобладают нерестилища речного типа, доля ключевых значительна, озерных — мала. В левых притоках, наряду с речными, очень велика роль ключевых нерестилищ. Доля озерных мала (табл. 1).

В нижней части бассейна в правых притоках доля речных нерестилищ невелика: основные нерестилища располагаются в бассейнах озер — речные, ключевые, озерные. Относительно высока доля ключевых нерестилищ — лимнокренов и реокренов. В левых притоках резко преобладают нерестилища речного типа. Роль ключевых нерестилищ также довольно велика, озерных — незначительна (табл. 1).

В верхней части бас. р. Камчатки на долю ранней нерки приходится 431,3—509,4 га, поздней — 148—196 га. В нижней, соответственно, 798,5—949,7 и 129—188 га. Всего в бас. р. Камчатки площадь нерестовых площадей у ранней нерки равна 1 229,5—1 459,1, поздней — 277—384 га.

В бас. озер Нерпичьего и Азабачьего ранняя нерка располагает почти равными площадями. У поздней — площадь нерестилищ в оз. Нерпичьем в 1,5 раза больше, чем в оз. Азабачьем. Однако стадо нерки оз. Азабачьего значительно многочисленнее, что прежде всего связано с благоприятными кормовыми условиями в озере (Куренков, 1967, 1972; Бугаев, 1983).

При проведении исследований в бас. р. Камчатки нами было обращено внимание на то, что производители нерки отдельных локальных стад заметно различаются размерами тела. Исследователи считают (Крогиус, 1960; Foerster, 1968; Burgner et al., 1969; Ricker, 1972, 1982; Rogers, 1980, 1985), что на конечные размеры половозрелых тихоокеанских лососей влияют как генетические факторы, так и факторы численности и среды. Некоторые исследователи (Коновалов, Шевляков, 1978; Коновалов, 1980) принимают во внимание только генетические факторы, игнорируя все другие.

Материалы о размерах нерки в бас. р. Камчатки, которыми мы в настоящее время располагаем, еще далеко не достаточны для выяснения связи между соотношением нерестилищ различных типов и размерами особей выделяемых стад и группировок, но некоторые сопоставления между глубинами на нерестилищах отдельных стад и размерами производителей нерки уже можно провести (табл. 2, 3).

При анализе данных табл. 2, 3 весь материал сравнивали в зависи-

Таблица 1

Процентное соотношение площадей нерестилищ нерки в бассейне р. Камчатки

Водоемы	Стада и группировки нерки	Нерестилища						Итого	
		речные		ключевые		озерные			
		по вертикали	по горизонт.	по вертикали	по горизонт.	по вертикали	по горизонт.	по вертикали	по горизонт.
Верхняя часть бассейна:									
— все водоемы в районе нереста группировки С	**С**	32	**78**	58	21,93	1,2	0,07	35	100
— все водоемы в районе нереста группировки В	**В**	56	**58**	60	38	16	4	52	100
Нижняя часть бассейна:									
— все водоемы в районе нереста группировки Е	**Е**	63 (93) 34 (79)	**92** **64**	25 (60) 19 (48)	**6** 21	61 (61,5) 32 (38)	2 15	58 (90) 29 (61)	100 100
— бас. оз. Двухюрточного	Д	1 (1) 0,2 (0,5)	**89** 32	0,1 (0,3) 0,1 (0,2)	3 6	2,7 (2,7) 2 (2)	8 62	0,7 (1) 0,4 (0,8)	100 100
— бас. оз. Азабачьего	А	3 (4) 4 (8)	**72** **28**	3 (7) 0,5 (1,5)	13 3	20,3 (21) 36 (43)	15 69	3 (4,6) 7 (14,5)	100 100
— бас. оз. Курсин	К	— (—) — (—)	— —	0,3 (0,7) 0,5 (1,3)	69 24	0,8 (0,8) 4 (5)	31 76	0.1 (0,1) 0,6 (1,3)	100 100
— бас. оз. Нерпичьего	Н	1 (2) 5,8 (12,5)	**31** **27**	13,6 (32) 19,9 (49)	59 60	14 (14) 10 (12)	10 13	3,2 (4,3) 11 (22,4)	100 100
Весь бассейн:									
— все водоемы бассейна	С, В, Е, Д А, К, Н	100 100	**85** **54**	100 100	13 33	100 100	2 13	100 100	100 100

Примечания. 1. Показатели, относящиеся к водоемам нижней части бассейна, даны для ранней (верхняя строка) и поздней (нижняя строка) расы. 2. В скобках — проценты по вертикали для группировок нерки нижней части бассейна.

Длина производителей нерки (по Смитту) и глубины на

Водоем, год сбора	Сезонная раса	Тип нерестилища	Глубина на нерестилищах, м	
			минимум-максимум	среднее значение
р. Кашкан, 1976—1977	ранняя	речное	30—50	40
р. Камчатка у с. Шаромы, 1978	»	»	20—80	50
р. Кавыча, 1976—1977	»	»	20—100	60
р. Андриановка, 1976—1977	»	»	30—100	65
р. Кирганик, 1976—1977	»	»	60—80	70
р. Коханок (приток р. Кирганик), 1978	поздняя	ключевое	20—30	25
р. Малая Николка, 1976	ранняя	»	20—80	50
р. Шехлун, 1977	»	»	30—120	75
оз. Ушковское, 1976—1978	поздняя	»	20—150	85
р. Крюки, 1977—1978	ранняя	речное	20—100	60
р. Радуга (оз. Низовцево), 1977—1978	поздняя	озерное	30—80	55
оз. Курсин (малое), 1978	ранняя	»	20—60	40
оз. Курсин (большое), 1976	поздняя	»	10—60	35
оз. Нерпичье (р. Солдатская), 1976, 1978	»	ключевое	20—120	70

Таблица 2

нерестилищах в некоторых районах бассейна р. Камчатки

Длина тела, см					
самцы			самки		
пределы колебаний	среднее значение	кол-во, экз.	пределы колебаний	среднее значение	кол-во, экз.
47,0—68,0	61,4	46	50,0—64,0	56,1	70
56,0—65,0	62,1	15	51,0—57,0	53,9	13
40,5—68,5	62,7	60	51,0—61,5	57,0	42
57,5—71,5	63,5	67	51,5—62,5	56,4	67
52,5—69,0	62,6	76	54,0—65,0	58,5	48
51,0—63,5	59,4	22	51,5—60,0	54,7	31
53,0—72,5	62,5	36	52,5—58,5	54,8	14
61,0—72,5	68,4	28	51,0—64,0	58,2	24
51,5—76,0	68,9	141	57,5—70,0	62,7	141
43,5—71,0	63,0	79	53,0—64,0	57,7	92
31,5—72,0	60,8	76	37,0—65,0	57,5	34
40,0—64,5	57,6	25	50,0—59,0	54,9	28
31,5—69,0	51,4	36	50,5—65,0	58,6	14
47,0—69,5	63,3	46	50,0—62,5	58,2	58

Длина производителей нерки (по Смитту), пойманных

Водоем, год сбора	Сезонная раса	Глубины на нерестилищах, см	
		пределы колебаний средних значений	среднее значение
р. Кимитина, 1976—1977	ранняя	50—100	75
р. Китильгина, 1977	»	~100	100
р. Щапина, 1977	»	50—100	75
р. Толбачик, 1977	»	~100	100
р. Николка, 1978	поздняя	50—100	75
р. Быстрая-Козыревка, 1976—1977	ранняя	50—80	65
р. Половинная, 1976—1977	»	50—80	65
р. Еловка, 1976—1978	»	50—100 ~100	87
р. Большая Хапица, 1978	»	50—80 ~50	57
р. Малая Хапица, 1978	»	50—100	75
р. Радуга, 1976, 1978	»	50—80	65
р. Бушуева (бас. оз. Азабачьего), 1982—1983	»	50—80	65
оз. Двухюрточное, 1976—1978 (пойманы в р. Еловке)	»	10—110	60

Таблица 3

в нижнем течении нерестовых рек бассейна р. Камчатки

Длина тела, см					
самцы			самки		
пределы колебаний	среднее значение	кол-во, экз.	пределы колебаний	среднее значение	кол-во, экз.
47—68,5	62,1	77	51—66,5	56,9	57
50,5—69,5	62,5	32	49,5—62,0	56,9	38
44,5—72,0	60,3	42	46,0—62,5	56,3	48
39,0—68,0	56,7	27	43,0—59,0	52,5	17
44,5—69,5	59,5	13	44,5—60,0	51,0	12
44,5—69,5	59,3	89	53,0—65,5	58,2	49
37,5—71,0	60,7	45	49,5—64,0	58,0	66
43,5—67,0	59,1	149	47,5—61,5	55,6	204
42,5—67,5	57,0	56	53,0—64,5	56,3	36
41,5—67,0	60,7	36	49,0—59,5	55,8	8
41,5—70,0	58,7	103	49,0—62,5	57,0	99
40,5—68,0	54,1	99	46,5—69,5	55,8	58
50,5—63,0	58,0	27	50,5—61,0	55,3	34

мости от места поимки рыб: на нерестилищах и в нижнем течении нерестовых притоков. По-разному считали и среднюю глубину на нерестилищах. Размеры рыб, пойманных непосредственно на нерестилищах, сопоставляли со средней глубиной на данном нерестилище, которую находили как среднюю двух характеристик: минимальной и максимальной. Первая — минимальная глубина, на которой нерестится рыба на данном нерестилище. Вторая — максимальная, измеренная в том месте, куда на короткое время мигрируют производители в случае, если особей на нерестилищах начать интенсивно тревожить и спугивать с гнезд (например, в период отлова). Особей, пойманных в нижнем течении нерестовых притоков, сравнивали с данными наземных и аэровизуальных учетов А. Г. Остроумова о средних глубинах в области нерестового притока, где традиционно нерестится «ядро популяции» — основная масса рыб.

Анализ данных табл. 2 показал, что в бас. р. Камчатки между размерами производителей нерки, пойманных на нерестилищах, и глубинами воды существует высокая прямая связь (табл. 4). Причем, связь выше в тех случаях, когда сравнивали рыб речных стад С, В и Е (из притоков р. Камчатки, где нет крупных озер). В случае, если совместно с рыбами из речных стад рассматривали и особей озерных стад С, В, Е, К, Н (из притоков р. Камчатки, где имеются крупные озера), то связь понижалась (табл. 4). Характерно то, что связь глубины на нерестилище с длиной особей по Смитту во всех случаях (у самцов и самок) выше, чем с длиной тушки. Значения коэффициентов корреляции у самцов значительно выше, чем у самок (табл. 4). Сопоставление размеров рыб и глубин на нерестилищах у особей, пойманных в нижнем течении (табл. 3, 4) показало высокую достоверную связь между сравниваемыми характеристиками только у самцов и только по длине тушки (табл. 4). Привлечение материалов по озерным стадам понижало коэффициент корреляции (табл. 4). Отсутствие связи с длиной по Смитту можно объяснить тем, что рыбы находились на разных стадиях зрелости.

Приведенные выше данные свидетельствуют о наличии некоторой наследственной адаптации размеров производителей нерки к глубинам на нерестилищах, что подчеркивал С. М. Коновалов (1980), изучая нерку оз. Азабачьего. Не исключено, что у рыб речных стад эта связь выражена сильнее, чем у озерных. Недостаточность данных объясняется тем, что до сих пор исследователи работали только с неркой озерных стад. Можно предположить, что более высокая связь между размерами тела производителей и глубинами на нерестилищах может быть следствием более жесткого отбора рыб речных стад по размерам тела. Последнее может быть связано с уровнями воды на нерестилищах и на подходах к ним, воздействием хищников и каких-то других причин. По нашим наблюдениям, в бас. р. Камчатки рыбы озерных стад, нерестящиеся в притоках озер, до нереста отстаиваются в озере и заходят в нерестовые притоки перед самым нерестом. Рыбы же речных стад до захода в нерестовый приток отстаиваются в русле р. Камчатки (у устья притока), а в верхнем течении р. Камчатки — в ее протоках. В целом рыбы озерных стад мигрируют в озерные притоки из русла р. Камчатки на более низких стадиях зрелости, чем рыбы речных стад, обитающих там, где нет крупных озер, играющих ведущую роль в воспроизводстве нерки этих притоков.

Полученные результаты нельзя рассматривать в отрыве от общеизвестного факта о частом понижении в годы высокой численности размеров половозрелых тихоокеанских лососей одного возраста многих стад. В некоторые годы это имеет место и для нерки р. Камчатки. Необходимы дальнейшие исследования.

Таблица 4

Значения коэффициентов корреляции между средними глубинами на нерестилищах и длиной производителей нерки бассейна р. Камчатки

Место лова	Стадо, группировка	Самцы					Самки				
		r	P	n	a	b	r	P	n	a	b
Нерестилище	С, В, Е	0,854 / 0,809	>0,99 / >0,99	11	0,1500 / 0,1003	54,55 / 39,76	0,806 / 0,698	>0,99 / >0,95	11	0,1166 / 0,0724	50,32 / 39,72
»	С, В, Е, К, Н	0,799 / 0,778	>0,99 / >0,99	14	0,1999 / 0,1465	50,80 / 36,60	0,689 / 0,665	>0,99 / >0,95	14	0,0922 / 0,0632	51,95 / 40,40
Нижнее течение реки	С, В, Е	—0,037 / 0,755	<0,95 / >0,99	11	—0,0066 / 0,0657	59,74 / 39,55	—0,401 / 0,014	<0,95 / <0,95	11	—0,0626 / 0,0011	60,64 / 44,04
»	С, В, Е, А, Д	0,300 / 0,644	<0,95 / >0,95	13	0,0495 / 0,0743	55,46 / 38,71	—0,345 / 0,057	<0,95 / <0,95	13	—0,0500 / 0,0042	59,52 / 43,76

Примечания. 1. В числителе дробных чисел — длина по Смитту, в знаменателе — длина тушки.
2. Данные по длине тушек рыб из отдельных водоемов в статье не приводятся.
3. r — коэффициент корреляции, P — вероятность, n — число сравниваемых вариантов, a, b — коэффициенты уравнения $У = aX + b$.

Бугаев В. Ф. Пространственная структура популяций нерки Oncorhynchus nerka (Walbaum) в бассейне р. Камчатки. — Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: МГУ, 1983. 22 с.

Коновалов С. М. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л.: Наука, 1980. 237 с.

Коновалов С. М., Шевляков А. Г. Естественный отбор на размеры тела у тихоокеанских лососей. — Ж-л общей биологии. 1978. Т. 39. № 2. С. 194—205.

Крогиус Ф. В. Темпы роста и возрастные группировки красной (Oncorhynchus nerka Walbaum) в море. — Вопросы ихтиологии. 1960. Вып. 16. С. 67—88.

Крогиус Ф. В. О различных типах чешуи красной Oncorhynchus nerka Walbaum в бассейне р. Камчатки и о времени образования годового кольца. — Изв. ТИНРО. 1970. Т. 74. С. 67—81.

Куренков И. И. Гидробиологический очерк оз. Нерпичьего (Восточная Камчатка). — Изв. ТИНРО. 1967. Т. 57. С. 170—186.

Куренков И. И. Гидробиологическая характеристика оз. Азабачьего по материалам 1949—1963 гг. — Изв. ТИНРО. 1972. Т. 82. С. 33—49.

Остроумов А. Г. Нерестовый фонд красной и динамика ее численности в бассейна озера Азабачьего по материалам авиаучетов и аэросъемок. — Изв. ТИНРО. 1972. Т. 82. С. 135—142.

Остроумов А. Г. Нерестовый фонд и состояние запасов дальневосточных лососей в водоемах полуострова Камчатка и Корякского нагорья в 1957—1971 гг. (по материалам авиаучетов и аэрофотосъемок). — Тр. ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 21—33.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.

Burgner R. L., Di Costanzo C. J., Ellis R. I., Harry G. J., Hartman W. L., Kerns W. L. O. E., Mathisen O. A., Royce W. F. Biologocal studies and estimates of optimum escapements of sockeye salmon in the major river systems in Southwestern Alaska. — Fishery Bulletin, 1969. V 67. No. 2. P. 405—459.

Foerster R. E. The sockeye salmon Oncorhynchus nerka. — Fish. Res. Bd. of Canada. Bull. 1968. No. 162. 422 p.

Ricker W. E. Hereditary and enviroum ental factors affecting certain salmonid pylations. — In: The stock concept in Pacific salmon. Univ. British Columbia. 1972. P. 19—160.

Ricker W. E. Size and age of British Columbia sockeye salmon (Oncorhynchus nerka) in relation to environmental factors and the fishery. — Canadian fec. rep- 1982. No. 1115. 117 p.

Rogers D. E. Density-dependent growth of Bristol Bay sockeye salmon. — In: Salmonid ecosystems of the North Pacific. Oregon state Univ. Rress. 1980. P. 267—283.

Rogers D. E. Wood River sockeye salmon. — In: 1883—1984 Research in Fisheries. Univ. of Washington. 1985. P. 3—5.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. И. МОСОЛОВ

ЧИСЛЕННОСТЬ, СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

Дикий северный олень на полуострове многочисленным никогда не был: его численность, как утверждает ряд авторов (Вершинин, 1972; Лазарев, 1974), и ранее не превышала 15 тыс. голов. Относительную малочисленность животных издавна определяла специфика экологических условий полуострова. В частности, наиболее существенное влияние на их численность и размещение оказывали недостаток зимних пастбищ (Филь, 1974) и продолжительный период многоснежья, затрудняющий доступ к кормам, перемещения и выпас.

Развитие домашнего оленеводства в центральных и восточных районах полуострова и промышленное освоение южной части области (Усть-Большерецкий и Елизовский районы) привели к постепенному разобщению некогда единой группировки северных оленей на три разорванных «очага» обитания: Кроноцко-Жупановский, Озерновско-Укинский и Южный (Вершинин, 1972; Вершинин и др., 1975). К 1974 г. численность дикого северного оленя в целом на полуострове оценивалась в 12 тыс. голов (Лазарев, 1974; Филь, 1974, 1978) и прослеживалась явная тенденция к ее сокращению. С общим уменьшением поголовья возрастала и территориальная изолированность отдельных «очагов» обитания, причем, сокращение численности животных в них шло неодинаково.

«Популяция оленей юга Камчатки, — писал в 1973 г. В. И. Филь, — находится в состоянии прогресса динамики численности; при ее исходном поголовье в 3 тыс. голов мы имеем прогрессивно увеличивающийся прирост оленей в 350 голов и более в год». Столь обнадеживающим прогнозам не суждено было сбыться: промышленное и сельскохозяйственное освоение южной части полуострова привело к необратимым последствиям. Поголовье оленей стало резко сокращаться, а к 1985 г. животных здесь насчитывалось уже не более 300 голов (Научный отчет КО ВНИИОЗ, 1985).

Такими же печально «быстрыми» темпами шло сокращение поголовья северных оленей в Озерновско-Укинском «очаге» обитания: с 3 тыс. голов в 1968 г. (Вершинин, 1972) численность животных к 1985 г. упала до 1 тыс. голов (Научный отчет КО ВНИИОЗ 1985).

Группировка диких северных оленей Кроноцко-Жупановского «очага» обитания до середины 70-х гг. оставалась крупнейшей на полуострове: в 1975 г. здесь обитало более 2 тыс. голов (Вершинин и др., 1975). До последнего времени эта группировка обладала наибольшей стабильностью, что обеспечивалось, с одной стороны, обширной (964 тыс. га) заповедной территорией, где большая часть животных проводила весенне-летний период, а с другой стороны,— благоприятными условиями зимнего выпаса вдоль юго-западной границы заповедника и на Жупановских долах.

С 1972 г. интенсивно развивается домашнее оленеводство на Толбачинских долах и в Центральной Камчатке, и в связи с этим высказываются первые опасения за судьбу Кроноцко-Жупановского стада диких

северных оленей (Вершинин, 1972). В 1975 г. экспедиция Камчатского филиала института «Дальгипрозем» производит землеустройство и отвод пастбищ для домашнего оленеводства в районе Жупановских долов. С 1976 г. выпас 2,5 тыс. голов домашних оленей ведется уже непосредственно вдоль юго-западной границы заповедника.

Каковы последствия этого выпаса? Изменились ли районы зимовок «дикаря» и сезонное распределение животных на территории Кроноцкого государственного заповедника и в целом по Кроноцко-Жупановскому «очагу» обитания? Именно на выяснение этих вопросов и были направлены исследования, проведенные нами в 1981—1986 гг. на территории заповедника и в районах зимнего выпаса животных. Наземными учетными маршрутами (4,5 тыс. км) и аэровизуально (более 6 тыс. км) была обследована территория в 15 тыс. кв. км. Сведения по численности северного оленя на территории заповедника проанализированы по материалам «Летописи природы» с 1962 г. Частично использовались данные авиаучетов КО ВНИИОЗ за 1983—1985 гг. и материалы совместных аэровизуальных работ по Восточной Камчатке. Все это позволило проследить изменения численности и районов основных зимовок дикого северного оленя за последние 20 лет на территории заповедника и по сопредельным районам.

Первые и наиболее полные сведения о численности и распределении диких северных оленей по территории заповедника (в современных границах) мы находим у Ю. В. Аверина (1948). По его данным в 40-х гг. на территории заповедника обитало несколько тысяч голов дикого северного оленя. Встречались табуны в 1 000, 1 500 и даже в 2 000 голов. «Основная область зимовок, — писал Ю. В. Аверин, — занимала северо-восточные склоны сопки Кроноцкой в районе перевала Шмидта, Гамченский дол близ Трухинки и некоторые нагорья к северу от Железнодорожного хребта». К этой зимовке подходили изолированные зимовки на приморских тундрах — от Столбовой тундры на востоке почти до р. Мутной на западе. Другой обособленный участок зимовок располагался в лесу в низовье долины р. Лиственничной у северо-восточного берега Кроноцкого озера.

Юго-западная зимовка лежала по обеим сторонам границы заповедника, проходящей по долам вулканов Унана, Тауншиц, Узон. Водораздел разграничивал долы в верховьях р. Жупановой (Синий Дол) и долы, обращенные в сторону Кроноцкого озера. В заповеднике располагалась меньшая часть этой зимовки.

Это было 40 лет назад. Антропогенным воздействием еще не были затронуты основные стации обитания животных. Еще не развернула свою деятельность в районе центральной зимовки диких северных оленей Богачевская нефтеразведка. Еще не начинались проектные изыскания экспедиции Ленгидропроекта в бас. оз. Кроноцкого. Все это будет позднее. Будут еще и неоднократные упразднения (1951, 1961 гг.) с последующим восстановлением (1959, 1968 гг.) заповедника. В этот период была существенно подорвана численность основных промысловых видов зверей. Сократилось в годы реорганизаций охраняемой территории и поголовье дикого северного оленя, особенно это было заметно в районе центральной зимовки.

Весной 1960 г. на территории заповедника с самолета АН-2 было учтено всего 260 голов оленей (Летопись природы, 1960). Основные скопления животных регистрировались на Железнодорожном хребте (100 голов) и на приморских тундрах по левобережью р. Богачевки в районе сопки Лысой (около 100 голов).

В 1961 г. с вертолета при облете основных районов зимовок был отмечен лишь один табун северных оленей в 100 голов на Железнодорожном хребте (Летопись природы, 1961).

С 1961 по 1968 г. сведения по численности и распределению оленей отсутствуют — в этот период заповедник в очередной раз был упразднен.

В первый год восстановления (1968 г.) по данным учетов в районе центральной зимовки животных не отмечалось вообще. К зиме 1967/68 г. олени откочевали в район юго-западной зимовки. Они в этот период выпасались на горных тундрах Синего Дола и в районе Кроноцкого озера (бас. р. Унаны). Здесь до конца зимы держались около тысячи оленей (Летопись природы, 1968).

В последующие, 1969—1975 гг., роста численности диких северных оленей на территории заповедника не наблюдалось. На охраняемой территории поголовье животных стабилизировалось на уровне 450—500 голов (Летопись природы, 1969—1975).

В 1981—1983 гг. северных оленей на территории заповедника по нашим данным зимовало не более 610—630 голов; общая численность Кроноцко-Жупановского стада в эти же годы оценивалась в 1,5 тыс. голов (Научный отчет КО ВНИИОЗ, 1984).

С 1984 г. наблюдается некоторое увеличение численности дикого северного оленя на территории заповедника (табл. 1).

Таблица 1

Численность дикого северного оленя на территории Кроноцкого государственного биосферного заповедника в 1984—1986 гг. (по результатам авиаучетов)

Год	Районы зимнего выпаса животных	Численность, гол.
1984/85	верховье р. Старый Семячик	160
	юго-западное подножье вулкана Тауншиц	115
	тундра Ровная (исток р. Мутной)	110
	устье р. Унана, Узон (бас. Кроноцкого озера)	50
	Итого в районе юго-западной зимовки	435
	приморские тундры Кроноцко-Богачевского района	180
	Всего в заповеднике	615
1985/86	кальдера вулкана Узон и тундры Синего Дола	270—280
	Итого в районе юго-западной зимовки	270—280
	Железнодорожный хребет (исток р. Вороновки)	320—340
	подножье вулкана Шмидта (исток р. Трухинки)	350—370
	бас. р. Лиственничной	70— 80
	Итого в районе центральной зимовки	747—790
	Всего в заповеднике	947—1070
1986/87	верховье р. Старый Семячик и Синий Дол	470—480
	Итого в районе юго-западной зимовки	470—480
	Железнодорожный хребет	325—335
	правобережье р. Богачевки (восточный склон вулкана Гамчен)	85
	перевал вулкана Шмидта — вулкана Кроноцкого	100
	Итого в районе центральной зимовки	510—520
	Всего в заповеднике	980—1000

При увеличении численности северных оленей на территории заповедника роста Кроноцко-Жупановского стада не наблюдается; его численность в последние годы (1984—1986) стабилизировалась и сохраняется на уровне 980—1000 голов. Отмечается постепенное смещение основных районов зимовки: при значительном сокращении численности

оленей в юго-западной зимовке, считавшейся до 70-х годов основной в Кроноцко-Жупановском «очаге» обитания, увеличивается поголовье жи- маршрутных учетов, численность «дикаря» возросла со 180 голов в 1984 г. до 750 голов в 1986 г. Для того, чтобы понять причину такого перераспределения животных на зимних пастбищах, требуется тщательное изучение как сезонного характера размещения оленей, так и путей их перемещения к местам зимовок. Возможно, это связано и с изменившимися в последние годы условиями зимнего выпаса животных на тундрах Синего Дола и сопредельных районов. Материал, полученный нами на основании анализа карточек регистрации встреч с животными за период 1983—1986 гг., представляет определенный интерес (табл. 2).

Таблица 2

Сезонное распределение диких северных оленей по стациям обитания на территории Кроноцкого государственного заповедника (по результатам встреч в 1983—1986 гг.)

Стация обитания	Зима		Весна		Лето		Осень		Всего	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Пойма ивняково-ольховая	40	1,15	70	8,37	28	4,31	96	15,71	324	4,10
Зона стлаников	68	1,94	47	5,62	61	9,34	4	0,65	180	3,21
Горные тундры	2828	80,82	458	54,79	129	19,85	20	3,27	3438	61,40
Зона леса (каменноберезники)	55	1,57	68	8,13	12	1,85	12	1,97	147	2,60
Приморская зона	508	14,52	193	23,09	420	64,61	479	78,40	1600	28,50
Всего:	3499	100,0	836	100,0	650	100,60	611	100,0	5599	100,0

Примечание. Границы сезонов даны по многолетним фенологическим наблюдениям.

Картина сезонного распределения животных по стациям обитания довольно характерна. Дикий северный олень Кроноцко-Жупановского «очага» обитания зимний период проводит исключительно на горных тундрах (80,82% всех встреч). Его зимовки располагаются на участках мелкоснежья и выдувов, у подножья вулканов (Тауншиц, Унана) и по вершинам хребтов (хр. Железнодорожный).

С наступлением весны, чаще всего к середине апреля, наблюдается общее продвижение животных в поймы рек и ручьев, в зону леса с последующим выходом в приморскую зону заповедника. Олени продолжают встречаться в этот период и в горных тундрах, но крупных стад они здесь уже не образуют (показатель стадности снижается с 35,6 до 10,0). Первые олени в приморской зоне Кроноцко-Богачевского района зарегистрированы нами 1 апреля 1986 г. Обычно же выход животных к побережью океана происходит к началу мая (среднемноголетние наблюдения).

Летом олени встречаются на влажных приморских тундрах (64,61% всех встреч) и по заболоченным участкам речных пойм; выходят животные и на побережье океана (Кроноцкий полуостров), их следы регистрируются на колосняковых приморских лугах и песчаных пляжах. Это, как правило, мелкие табунки и олени-одиночки. Важенки с телятами-сеголетками в этот период держатся в зоне леса и стлаников, в верховьях рек (р. Тихая, Мутная).

Осенью, до выпадения снега, характер распределения оленей по стациям обитания почти не отличается от летнего. Животные продолжают встречаться в приморской зоне (78,40% всех встреч), но при этом происходит заметное укрупнение стад, что бывает связано с образованием брачных группировок. Чаще всего именно в приморской зоне и происходит гон у северных оленей: первые признаки подготовки животных к гону отмечались нами в конце октября на приморских тундрах левобережья р. Кроноцкой.

С выпадением снега продолжается укрупнение стад: показатель стадности возрастает с 13,1 до 35,6. Северные олени покидают приморскую зону и выходят в район основных зимовок.

Как и в 40-е гг. (Аверин, 1948), северные олени на территории заповедника в настоящее время образуют две наиболее выраженные зимовки: центральную, включающую район Железнодорожного хребта, горные тундры Гамченской группы вулканов и бас. р. Лиственничной, и юго-западную, охватывающую верховья р. Старый Семячик, Синий Дол и южные склоны сопки Узон.

Регулярного смешения оленей двух основных зимовок ранее не наблюдалось. «Зимних переходов через Кроноцкое озеро, — писал Ю. В. Аверин, — видимо, не существовало». Это утверждение сейчас остается верным лишь отчасти: в последние годы проходы оленей по льду Кроноцкого озера от устья р. Лиственничной к южному берегу наблюдались дважды — в 1984 и 1985 гг. Существует откочевка животных в центральную часть заповедника и вдоль приморской зоны.

В район центральной зимовки северные олени откочевывают со всех приморских тундр с выпадением первого снега (в ноябре — декабре). К середине зимы в приморской зоне мы животных уже не регистрировали: олени в этот период выпасались на Железнодорожном хребте и у подножья Гамченской группы вулканов. Незначительная часть оленей (до 100 голов), проходя с истока р. Трухинки в бас. р. Лиственничной, в отдельные годы кормилась по редкостойным лиственничникам в приустьевой части р. Северной и по северо-западному берегу Кроноцкого озера и продолжала выпасаться по западным склонам вулкана Шмидта, поднимаясь в предгорья до 1 500 м над у. м. (февраль, 1987 г.). В многоснежную зиму 1985/86 г. олени на Кроноцко-Богачевских тундрах выпасались до середины декабря. Основное продвижение животных к подножью вулкана Шмидта и на Железнодорожный хребет шло вдоль поймы р. Богачевки.

В район юго-западной зимовки олени откочевывали из бас. оз. Кроноцкого (поймы р. Унаны, Узона, Крашенинниковой) и южных районов заповедника (приморская зона от Семячикского лимана до р. Шумной). Часть животных с приморских тундр (устье р. Тихой, Мутной) выходят к подножью вул. Крашенинникова и на тундру Ровную, но до конца зимы здесь не держатся и откочевывают юго-западнее — к подножью вул. Тауншиц. Значительная часть оленей в район этой зимовки ранее откочевывала с обширной поймы р. Жупановой. Животные в зимний период выпасались вне заповедной территории — у юго-западного подножья вул. Тауншиц и в верховьях р. Левой Жупановой. Образование стад здесь шло уже осенью — в ноябре — декабре. Но выпас 2,5 тыс. голов домашних оленей, который ведется вдоль юго-западной границы заповедника, изменил район зимнего выпаса. Основные зимние пастбища «дикаря» в районе юго-западной зимовки оказались занятыми табунами домашних оленей. В настоящее время мы наблюдаем вытеснение «дикаря» с зимних пастбищ. Отсюда и изменение районов их выпаса, уменьшение размеров стад на зимовках. И, как следствие того, общее смещение районов зимнего выпаса животных в центральную часть заповедника.

Таким образом, сезонный характер распределения животных и основные места зимнего выпаса наглядно показывают, что обширная охраняемая территория уже не гарантирует сохранности стад северных оленей. Охраняемые на территории заповедника в летне-осенний период, северные олени на пастбищах юго-западной зимовки преследуются наряду с другими «дикарями» Кроноцко-Жупановского «очага» обитания и вытесняются с зимних пастбищ сопредельных районов. В этом районе еще продолжает иметь место промысел дикого северного оленя.

Единственно эффективной мерой охраны может служить в данном случае организация сезонного горно-тундрового заказника или охранной зоны у юго-западной границы заповедника в местах зимнего выпаса диких северных оленей. Это позволит приостановить общее снижение численности дикого северного оленя Кроноцко-Жупановского стада и, самое главное, сохранить горно-тундровые пастбища от чрезмерного перевыпаса.

ЛИТЕРАТУРА

Аверин Ю. В. Наземные позвоночные Восточной Камчатки. Тр. Кроноцкого гос. заповедника. Вып. 1. М.: изд. Главн. упр. по заповедникам, 1948.

Вершинин А. А. Распространение и численность диких копытных в Камчатской области. Тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. Охотоведение. Вып. 1. М.: Лесная промышленность, 1972. С. 109—127.

Вершинин А. А., Клейменов А. Д., Вяткин П. С., Филь В. И. Дикий северный олень на Камчатке. Материалы Первого междуведомственного совещания по охране и рациональному использованию ресурсов дикого северного оленя. М.: Советская Россия, 1975. С. 215—223.

Лазарев А. А. Наземные млекопитающие Камчатки: их использование и охрана. — В кн.: Первый международный конгресс по млекопитающим. Т. 1, М., 1974. С. 349—350.

Лазарев А. А. Редкие млекопитающие Камчатской области.— В кн.: Редкие виды млекопитающих и их охрана. Материалы III Всесоюзного совещания. М., 1983. С. 14—16.

Филь В. И. К экологии дикого северного оленя на юге Камчатки. — В сб.: Краеведческие записки. Вып. IV. Петропавловск-Камчатский, 1973. С. 181.

Филь В. И. Стадная организация, причины и механизм ее сезонной изменчивости в популяциях северного оленя (Rangifer tarandus L. Artiodagt) Камчатки. I Международный конгресс. Москва, 6—12 июня 1974 г. Т. 2, М., 1974.

Филь В. И. Северный олень Камчатки. — Охота и охотничье хозяйство, 1978. № 5. С. 12—13.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. И. БЕЛОУСОВ, С. П. БЕЛОУСОВА

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ФОРМИРОВАНИЯ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД КУРИЛЬСКОГО ОЗЕРА

В последние годы с расширением исследований в геотермальных районах с применением буровых работ было установлено, что в разрезах, состоящих сплошь из вулканогенно-осадочных отложений, сформировавшихся в морских бассейнах, размещаются толщи спекшихся туфов. Такой пример описан нами в Паужетской гидротермальной системе (Белоусов, 1971). К такого же типа образованиям относятся игнимбриты, вскрытые скважинами в Вайракейской гидротермальной системе в Новой Зеландии (Grindley, 1965). Нахождение этих горизонтов в разрезах осадочных пород могло объясняться возможностью спекания кислых пирокластических потоков в условиях водного бассейна. Необычность этих условий остывания отпугивала исследователей от такого толкования. Нами привлекался другой механизм к объяснению спекания кислой пирокластики (Белоусов, 1971, 1978). В статьях С. Кари, Х. Сигурдссона и Р. Спаркса (1980) описывается глубоководная морская тефра главного извержения Доминика в Малоантильской островной дуге, обсуждаются условия отложения пирокластических потоков в подводных условиях. Эти авторы высказывают предположение, что некоторые типы пирокластических потоков могут двигаться в подводной обстановке и сохранять высокую температуру, остывая только на десятки градусов. На умеренных глубинах, благодаря высокой растворимости пара в риолитовом стекле, при давлении в десятки атмосфер может происходить существенное понижение его вязкости, что приводит к спеканию пирокластического материала. Пирокластические потоки могут двигаться под водой, если их плотность больше плотности воды. В мелководных условиях в зоне контакта воды с горячим пеплом могут происходить эксплозии, которые нарушают целостность потока. Наиболее благоприятными для движения таких пирокластических потоков являются крутые подводные склоны.

Один из примеров, который свидетельствует об отложении материала пирокластического потока в подводных условиях, рассматривается в этой работе.

Геолого-географическая обстановка

Геология обрамления Курильского озера, где располагаются Пуломынские спекшиеся туфы, рассмотрена подробно в работе В. И. Белоусова (1978, рис. 1). Для этого района составлен стратиграфический разрез, основание которого слагают эффузивно-пирокластические и вулканогенно-осадочные комплексы пород среднемиоценового возраста. Породы этого комплекса на Курильском озере обнажаются в долинах р. Хакыцын и Выченкий. Северо-западный сектор обрамления Курильского озера привлекал внимание многих исследователей широким развитием разновозрастных потоков игнимбритов и спекшихся туфов, изве-

стных под общим названием голыгинские игнимбриты. Они залегают на водораздельных участках Голыгинских гор и представлены в виде потоков и полупокровов, спускающихся с возвышенностей, которые, как правило, сложены экструзивными куполами. В строении отдельных потоков участвуют спекшиеся туфы, имеющие различную текстуру.

Так, например, окончание потока, расположенного на гребне водораздела между р. Правый и Левый Каюк, сложено кристалловитрокластическими спекшимися туфами с большим содержанием обломков стекла и кристаллов кварца и плагиоклаза. По химическому и петрографическому составам они относятся к риолитам. Эта разновидность спекшегося туфа образует столбообразные и гребнеобразные невысокие обелиски.

Вверх по потоку в массе породы наблюдается увеличение пепловых частиц и мелких обломков кристаллов. Порода становится более плотной, массивной и местами переходит в типичный игнимбрит с фьямме. Здесь наблюдается увеличение мощности потока, верхняя граница ровная. Утолщение обусловлено неровностями рельефа, на который пирокластический поток ложился. Далее пирокластический поток постепенно переходит в эффузивную породу экструзивного купола.

Н. Е. Литасовым (1980) в описаниях голыгинских игнимбритов и спекшихся туфов приводятся данные о туфовых дайках, которые прорывают эффузивно-пирокластический комплекс. Анализ условий залегания потоков спекшихся туфов Голыгинских гор приводит к выводу, что их извержение происходило из нескольких каналов южного склона стратовулкана, расположенного севернее Курильского озера. В дальнейшем мы его будем именовать вул. Унканович, так как с его склонов берет начало р. Унканович, приток р. Голыгиной. Стратовулкан Унканович был активным в нижнем и среднем плейстоцене. Поэтому возраст голыгинских спекшихся туфов оценивается нами средним плейстоценом. Не исключено, что некоторые потоки имели более молодой возраст.

Поток п-ва Пуломынк сохранил свою форму и хорошо выражен в рельефе. Нижняя часть потока имеет в плане форму капли, тупым концом направленную в сторону озера. Здесь наблюдаются скальные обрывы высотой до 30—40 м. Наибольшая мощность во фронтальной части потока отмечается в середине береговой дуги, описывающей п-ов Пуломынк. Время образования пуломынкского спекшегося туфа — поздний голоцен. Это предположение получено нами при анализе морфологии обрамления котловины, занятой Курильским озером.

Склоны котловины, в которой размещено Курильское озеро, во многих местах осложнены «лестничными» террасами. Верхняя отметка этой «лестницы» террас приблизительно фиксируется 240-метровой абсолютной отметкой. Очертания Пракурильского озера показаны на рис. 2. Уровень воды в этом озере совпадает с уровенными поверхностями, образованными пемзовыми отложениями, широко развитыми в верховьях р. Озерной и в нижнем течении долин р. Хакыцын и Этамынк на юг от Курильского озера. Пемзовые горизонты наклонены в сторону озера. В разрезах пемзовых толщ по р. Хакыцын можно наблюдать слоистость, характерную для дельтовых отложений. Эти факты свидетельствуют о направлении пемзовых потоков в сторону Курильского озера.

Кроме того, следует отметить, что «лестничные» террасы прослеживаются не по всему периметру котловины Курильского озера. Их нет на эффузивных куполах вулкана Ильинского. Разомкнута береговая линия Пракурильского озера в юго-восточной части в долине р. Гаврюшки. Мы предполагаем, что исток из него происходил именно в этом направлении в сторону тихоокеанского побережья. Дополнительным свидетельством такому предположению является восточное падение (в сторону Курильского озера) косой слоистости песков в основании цокольной тер-

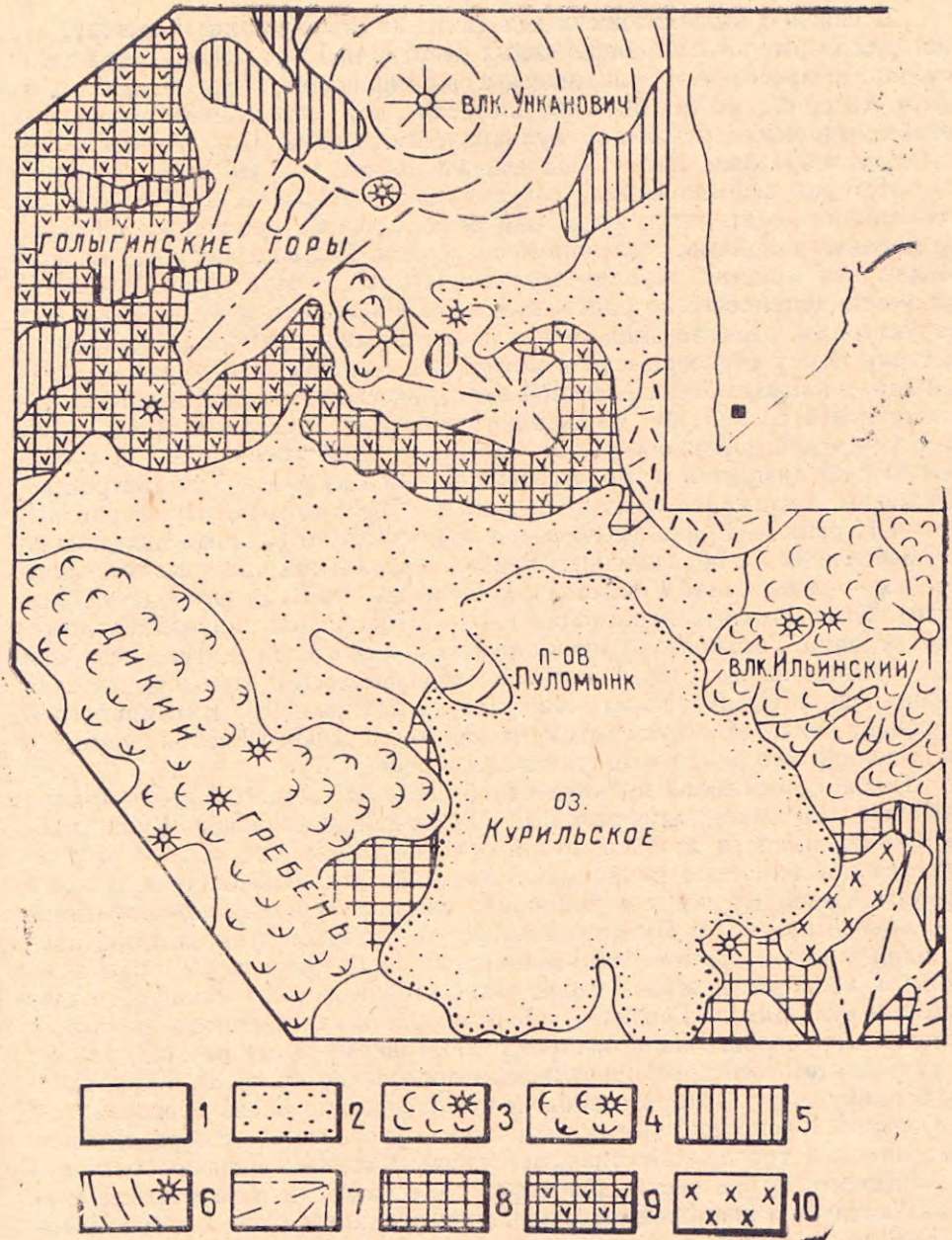


Рис. 1. Схематическая геологическая карта окрестностей Курильского озера (по В. Л. Леонову): 1 — Q_4 — голоцен-аллювиальные, пролювиальные и ледниковые отложения; 2 — Q_4 — голоцен, пемзо-пирокластические отложения; 3 — Q_4 — голоцен, базальты, андезитобазальты действующих вулканов; 4 — Q_3—Q_4 — верхний плейстоцен-голоцен, дацитовые-риолитовые экструзивные купола и их лавовые потоки; 5 — Q_2 — средний плейстоцен, игнимбриты и спекшиеся туфы риодацитов и риолитов (голыгинский горизонт); 6 — Q_1+Q_2 — нижний, средний плейстоцен, базальты и андезитобазальты; 7 — $N_2^3+Q_1$ — верхний плиоцен — нижний плейстоцен; 8 — $N_2^3+N_2^1$ — верхний миоцен — нижний плиоцен, морские осадочно-вулканогенные отложения; 9 — N_1+N_2 — нерасчлененные, преимущественно вулканогенные отложения; 10 — N_2 — плиоцен, субвулканическая интрузия дитритов и диоритовых порфиритов

расы р. Озерной (в ее истоках). Эти косослоистые пески перекрыты рыхлыми озерными отложениями, которые прорезаны современным руслом р. Озерной. Высота этой террасы 6—7 м над уровнем реки.

В связи с вышеизложенными фактами мы пришли к выводу, что история формирования современных очертаний Курильского озера тесно связана с процессами вулканизма и формирования стока воды из него. Этот материал может быть использован при определении возрастных взаимоотношений различных вулканических фаций. Поэтому мы считаем целесообразным описать последовательность этих событий.

История формирования современной котловины оз. Курильского описывается с момента, когда она была отсечена пемзовыми пирокластическими потоками, стекавшими со склонов Голыгинских гор. Большая межгорная впадина, которая ограничивалась с севера стратовулканами палеоген-неогенового возраста, вулканом Ильинским и вулканогенными структурами, располагавшимися в неоген-нижнеплейстоценовое время к востоку и югу от современной котловины Курильского озера, а с юго-запада — камбально-кошелевской вулканической системой и примыкающими к ней останцами нижнеплейстоценовых вулканов (выс. 1 102, г. Ключевская, Орлиное крыло), систематически уменьшалась в размерах за счет разгрузки в нее пемзовых потоков из различных центров извержений. Отложение пемз происходило в основном по периферии нынешней границы Курильского озера. Большинство мощных извержений осуществлялось с образованием пемз в центральной части Камбального хребта — на вулканах Унканович, Ильинский (по Н. В. Огородову и др., 1980). Сток из озера происходил вдоль стыка полей пемзовых отложений вулкана Унканович и вулканотектонического поднятия северной части Камбального хребта, которое образовалось в кальдере вулкана Термального. Исследования морфологии котловин оз. Витаминного и Ульянова свидетельствуют о том, что на месте Дикого Гребня существовала водная артерия, в которую впадали реки.

После образования вулканической системы Дикого Гребня (около 2 000 лет тому назад) этот сток был ликвидирован, и уровень Курильского озера повысился до абсолютной отметки 240 м. Его подъем регулировался поверхностью пемзовых отложений, примыкающих к Дикому Гребню. Озеро Курильское приобрело очертания, показанные пунктирной линией на рис. 2. Предполагается, что основной сток из озера происходил в юго-восточном направлении по р. Гаврюшке. Одновременно избыток воды разгружался вдоль границы голыгинских пемзовых отложений и вул. Дикого Гребня. Слабая механическая прочность пемзовых отложений способствовала быстрому эрозионному врезу речной долины. В результате этого произошло перераспределение стока оз. Курильского, большая часть которого происходила теперь по вновь образованной р. Озерной. Произошло быстрое понижение уровня озера с образованием «лестничных» террас. «Лестничные» террасы видны на поверхности пуломынкского потока спекшихся туфов, то есть верхняя возрастная граница датируется временем формирования вулканической системы Дикого Гребня. В разрезах установлено, что спекшиеся туфы залегают на косослоистых песках, которые предположительно коррелируются с косослоистыми песками, образовавшимися в русле реки, впадавшей в Курильское озеро, до повышения его уровня.

Пуломынкский спекшийся дацитовый туф представляет собой единый поток. Во фронтальной части в обрывах наблюдается столбчатая отдельность. Максимальная мощность потока в середине дуги полуострова — около 40—50 м. В юго-западном и северо-восточном направлениях мощность потока уменьшается. Хвостовая часть потока прислонена к юго-восточному склону вулкана Унканович. В составе материала потока наблюдается много валунов базальтов, андезитов.

В развалах у уреза озера наблюдается большое количество глыб базальтов и андезитов. Базальт (табл. 1,1) темно-серого цвета, пористый, структура порфировая. Вкрапленники представлены плагиокла-

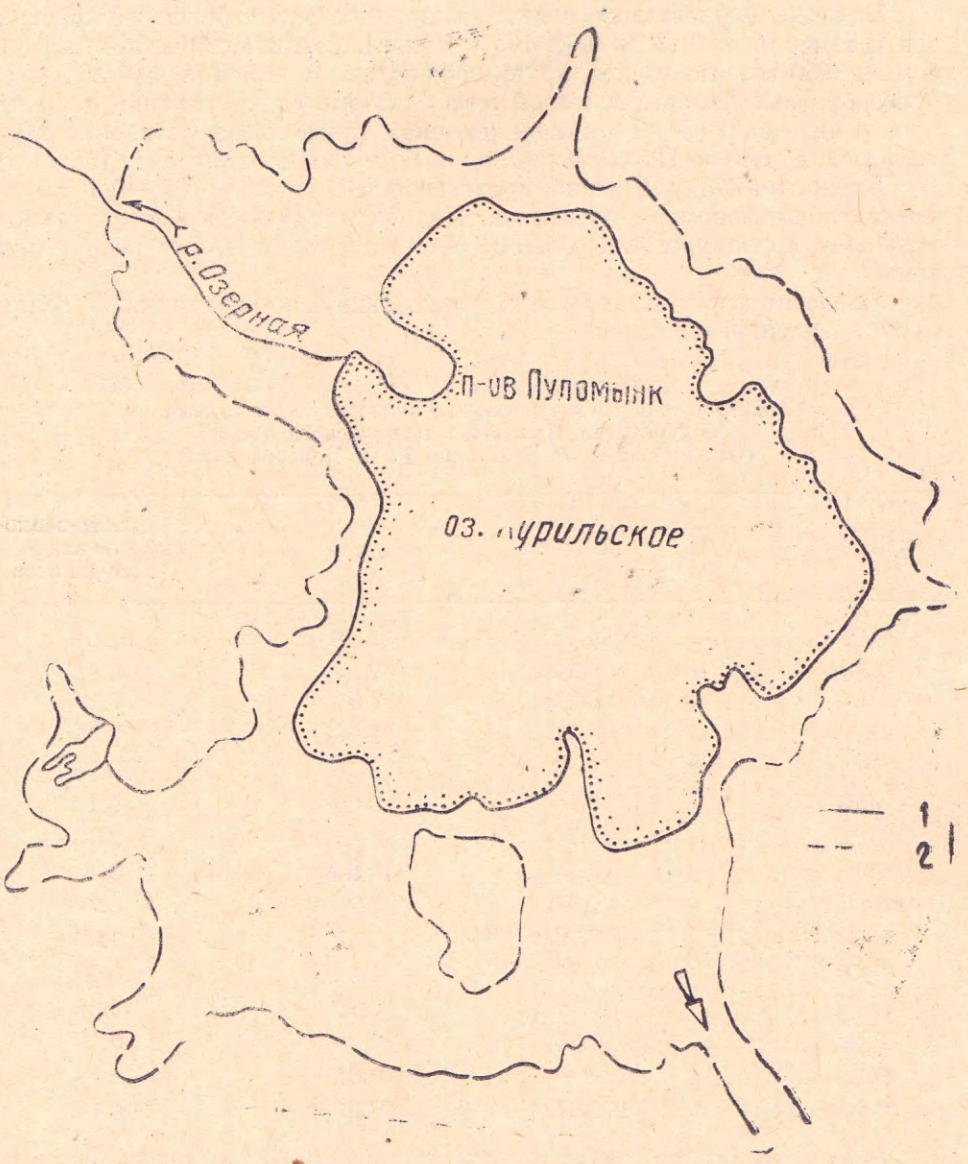


Рис. 2. Контуры современного Курильского и Пракурильского озер: 1 — граница современного озера; 2 — граница Пракурильского озера

зом, оливином и моноклинным пироксеном. Гломеропорфировые сростки оливин-пироксен-плагиоклазовые. Основная масса интерсертальная, сложена микролитами плагиоклаза (An 55—71), пироксена (авгитом, редко пижонитом) и вулканическим стеклом *.

Вкрапленники плагиоклаза (до 50%) в большинстве случаев таблитчатые и удлиненно-призматические, размерами от 0,5 до 1,0 мм. Их краевые зоны отвечают лабрадору (An 58—70), а ядра битовниту (An 84—90). Особенностью строения плагиоклазов являются включения стекла, как в краевых, так и в центральных зонах.

---

* Исследования состава минералов проводились в полированных аншлифах на рентгеноспектральном микроанализаторе «Camebax» (ИВ ДО АН СССР) при ускоряющем напряжении 20 кВ и токе 40 нА. Концентрация элементов рассчитывалась по программе «MBXCOR». Аналитик — Т. Философова.

Оливины встречаются в виде одиночных изометрических кристаллов (размером от 0,15 до 0,60 мм) и мономинеральных сростков диаметром до 0,50 мм. Во многих крупных кристаллах оливина, наблюдаются бухтообразные заливы основной массы. Очень редко оливины встречаются в виде включений во вкрапленниках плагиоклаза удлиненно-призматической формы. По составу оливины относятся к хризолиту (68% Fo).

Вкрапленники пироксена представлены авгитом (0,2—0,5 мм) и имеют гипидиофирмные очертания. Иногда встречаются изометрические округлые, корродированные зерна. Часто образуют кайму вокруг оливина.

Магнетит присутствует в виде включений в минералах-вкрапленниках и в основной массе.

Таблица 1

Химический состав пород пирокластического потока полуострова Пуломынк Курильского озера (Аналитики Н. Р. Гусакова, Г. П. Новоселецкая)

Компоненты	Базальт	Андезит	Пемзово-пепловый туф андезито-дацитов
SiO_2	49,34	56,48	62,00
TiO_2	0,88	0,47	0,52
Al_2O_3	19,11	16,82	17,12
Fe_2O_3	3,17	2,96	2,05
FeO	7,46	3,16	3,65
MnO	0,14	0,26	0,12
MgO	5,74	3,61	2,33
CaO	10,34	4,24	6,13
Na_2O	2,37	1,98	3,74
K_2O	0,72	5,42	1,30
H_2O^-	0,30	1,50	0,68
H_2O^+	0,70	2,08	0,36
P_2O_5	0,20	0,24	0,19
SO_3	—	0,67	—
Сумма	100,47	99,87	100,19

Реже встречаются глыбы андезитов (табл. 1) бурого цвета. Они подвержены процессам пропилитизации. Плагиоклазы в значительной степени соссюритизированы, а цветные минералы полностью замещены хлоритом и кальцитом, которые развиты и по основной массе.

В рядом расположенных обнажениях глыбы этого же состава находятся в пепловом материале, слабоуплотненном, серого цвета. Пепловый материал легко разрушается под действием водных потоков и вымывается.

Далее вдоль берега полуострова в обрыве обнажаются (снизу вверх) туфы: слабоуплотненные серые, которые легко разрушаются при ударе молотком; крупнозернистые с редкими, равномерно рассеянными обломками базальтов различной формы. Мощность этого слоя — 4 м. Выше по разрезу наблюдается слой пемз мощностью 2—3 м, слоистый, представленный чередованием прослоев грубозернистого пемзового песка и выклинивающихся по простиранию прослоев пемзовой гальки и дресвы. Размер галек от 1 до 20 см.

Над слоем косослоистых пемз залегает 4—5-метровый слой уплот-

ленных серых пеплов, а выше они перекрываются слоем лав базальтов и андезитов, описанных ранее.

Вдоль берега разрез выдерживается по составу и мощности, однако в его верхней части появляются слабоспекшийся пеплово-пемзовый туф андезито-дацитового состава (табл. Г).

Стекловатая основная масса туфов содержит обломки стекла, пород, состоящих либо из крупных плагиоклазов (до 1,00 мм, Ап 44—53) и авгита (в среднем 0,20 мм), либо из мелких зерен кварца (0,02 мм). По стеклу на отдельных участках развит хлорит. Вкрапленники плагиоклаза представлены двумя группами: крупные (0,30—0,60 мм, Ап 41—49) оплавленные, корродированные стеклом кристаллы, содержащие многочисленные включения бурого стекла или пироксена (пижонита), окруженного каймой мелкозернистого магнетита. В некоторых минералах встречаются включения пирита. Более мелкие плагиоклазы (0,07 мм — 0,10 мм, Ап 50—59) образуют сростки с гиперстеном (0,05 мм) и магнетитом.

Туф состоит в основном из пепла и пемзы различного размера. Наблюдается плохо выраженная грубослоистая текстура. Обломки имеют уплощенную форму и располагаются вдоль слоистости. Он образует столбчатую отдельность, которая хорошо проявлялась в скальных обрывах. Сечение «столбов» не выдерживается по всей их длине. Расположение «столбов» веерообразное. Предполагается, что такая столбчатая отдельность образовалась при остывании слабонагретой пемзово-пепловой пирокластики. У подножия скальных обрывов пеплово-пемзового спекшегося туфа образована каменная осыпь.

Далее вдоль берега в разрезе туфов не наблюдается каких-либо изменений их состава. Однако их текстура и структура не устойчивы. Можно наблюдать, что над слабосцементированными разновидностями залегают слоистые слабоуплотненные пески из тех же ингредиентов, что и ниже лежащий туф, или же масса туфа настолько уплотняется, что она имеет облик прочной литифицированной породы за счет большей степени спекания. Как и в ранее описанных обнажениях, в нижних частях разреза у уреза озера отмечаются слабоспекшиеся пеплы серого цвета с прослоями пемзы. Такая сортировка возможно вызвана плавучестью пемзы. В некоторых местах наблюдаются косослоистые грубозернистые пески мощностью 2—3 м, на которых наблюдается прослой речной гальки толщиной до 0,3 м. В разрезах северо-восточного сектора полуострова наблюдаются рыхлые отложения пемзы и пепла с глыбами базальтов и андезитов, аналогичные разрезам южного берега полуострова.

Обсуждение результатов

Характер смены пород вдоль берега п-ва Пуломынк Курильского озера свидетельствует о том, что полуостров представляет собой единую структурную единицу, сформированную пеплово-пемзовым пирокластическим потоком, который имел достаточно высокую температуру пепловых частиц, спекшихся в наиболее утолщенной части потока. Среди обломков есть глыбы, которые подвержены гидротермальному метаморфизму, типа низко- и среднетемпературной пропилитизации. Это может свидетельствовать о том, что расплав, сформировавший пуломынкский спекшийся туф, прорывался сквозь толщу, в которой фильтровались среднетемпературные гидротермы. В это время действовала Паужетская гидротермальная система в северных отрогах Камбального хребта, где произошло образование вулканического массива Дикого Гребня. В связи с этим мы предполагаем, что наиболее вероятным источником материала является коровый очаг Дикого Гребня.

Комплекс факторов, а именно: наличие гальки, косослоистые пески, утолщение фронтальной части пирокластического потока, сортировка пемзовых обломков с образованием прослоев крупнообломочной пемзы, слабое спекание в краевых частях пирокластического потока, отсутствие линз стекла, веерообразное расположение столбов отдельности в центре фронтальной толщи спекшихся туфов и хлоритизация вулканического стекла, свидетельствуют об отложении пирокластического потока в водной обстановке.

Образование пуломынкского андезито-дацитового спекшегося туфа, по нашему мнению, не является экзотическим случаем Паужетского геотермального района. В других местах, располагающихся вблизи водных бассейнов, на низких гипсометрических уровнях, часто ниже уровня моря, фиксируются горизонты, аналогичные по своему строению спекшимся туфам и игнимбритам. Некоторые исследователи отмечали их специфические особенности и ранее (Grindley, 1965; Белоусов, 1978). Сейчас, как нам кажется, есть основания считать, что имеется фактура об особенностях формирования этой группы пород, которые главным образом обусловлены географической обстановкой формирования вулканических пород.

ЛИТЕРАТУРА

Белоусов В. И. К вопросу об образовании спекшихся туфов, расположенных в пределах гидротермальных систем. — В кн.: Вулканизм и глубины Земли. М.: Наука, 1971. С. 270—276.

Белоусов В. И. Геология геотермальных полей. М.: Наука, 1978. С. 169.

Литасов Н. Е. Миоцен-плиоценовый вулканизм и история его развития. Вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения Паужетской депрессии. — В кн.: Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки. М.: Наука, 1980. С. 79—95.

Огородов Н. В., Кожемяка Н. Н., Литасов Н. Е. Четвертичные вулканы. — В кн.: Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки. М.: Наука, 1980. С. 105—116.

Carey S. N., Sigurdsson H. The Rosean ash: deep-sea tephra deposits from a major erupion on Dominica, Lesser Antilles. J. Yolcanol. Geotherm. Res. 7. 1980. P. 67—86.

Grindley G. W. The Geology, Structure and Exploitation of the Wairakei Geothermal Field, Taupo, New Zealand, Geol. Seerv. 7. 1965. P. 197.

Sparks R. S. J., Sigurdsson H., Carey S. N. The entrance of pyroclastic flows into the sea, J. Oclanographic and geologic evidance from Dominica, Lesser Antilles. J. Volcanol. Geotherm. Res, 7. 1980. P. 87—96.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. М. СУГРОБОВ, Н. Г. СУГРОБОВА

ОСОБЕННОСТИ РАЗГРУЗКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ДОЛИНЕ ГЕЙЗЕРОВ

Гейзеры были впервые открыты и описаны Т. И. Устиновой в 1941 г. на территории Кроноцкого заповедника. Они так же, как кипящие и горячие источники, паровые струи, грязевые кипящие котлы, площадки нагретого грунта, представляют собой поверхностные проявления гидротермальных систем, которые в настоящее время выделены и изучены во всех областях современного вулканизма. Верхние части таких систем формируются в условиях конкретных региональных и локальных гидрогеологических структур, в данном случае Узон-Гейзерной депрессии восточно-камчатского вулканического пояса, для которых имеются благоприятные условия водного питания за счет большого количества атмосферных осадков, незначительного испарения и накопления их в проницаемых рыхлых отложениях и трещиноватых породах.

В отличие от обычных гидрогеологических структур в пределах гидротермальных систем разгружаются горячие или перегретые (с температурой более 100°С) подземные воды. В приповерхностных условиях при уменьшении давления вода вскипает и служит источником многочисленных выходов пара в зоне водной разгрузки наряду с возможными выходами глубинного пара в зоне восходящего потока гидротерм. В свою очередь разгружающаяся в виде разнообразных источников и гейзеров вода и выходы пара обусловливают нагрев грунта и при взаимодействии с горными породами — их изменение, приводящее к образованию пестроцветных глин. Эти общие черты поверхностной гидротермальной деятельности в пределах гидротермальных систем свойственны и Гейзерной системе, центральная часть которой, где распространены кипящие источники и гейзеры, получила название Долины Гейзеров. Особые условия разгрузки подземных вод обусловили своеобразие ее ландшафта.

В бас. р. Гейзерной выделяется несколько водоносных комплексов: 1 — четвертичных экструзивных массивов левого и правого бортов долины; 2 — четвертичных и современных пирокластических пород вулкана Кихпиныча; 3 — верхнечетвертичных озерных отложений; 4 — плиоцен-четвертичных вулканогенно-осадочных пород, заключающих в себе термальные воды. Первые три комплекса, как правило, представляют собой грунтовые или неглубоко залегающие подземные холодные пресные воды. Наибольшей водообильностью отличаются лавовые потоки липаритов и дацитов первого комплекса. Расходы отдельных источников достигают нескольких сотен литров в секунду. Воды комплекса формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков по всей площади распространения экструзий. Химический состав вод этого комплекса характеризуется гидрокарбонатным кальциевым составом с минерализацией до 0,1 г/л (табл. 1) и соответствует составу атмосферных осадков.

Второй водоносный комплекс близок к первому по составу пород и характеру трещинно-пластовой циркуляции. Водоносный комплекс приурочен к выветрелой толще дацито-липаритов, базальтов, а также к рыхлым делювиальным отложениям склонов вулкана Кихпиныч и экструзии

Таблица 1

Химический состав природных вод Долины гейзеров

Источник, дата отбора	Минерализация, г/л	pH	Анионы, мг/л				Катионы, мг/л					H_3BO_3, мг/л	H_4SiO_4, мг/л	t, °C
			CO_3^{2-}	HCO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NH_4^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}			
Атмосферные осадки, IX.1986	0,073	7,6	—	43,9	1,9	0,7	0,1	1,5	0,35	14,2	0,11	—	11,5	—
I водоносный комплекс. Лавовый ист.. 8.X.84	0,07	6,9	—	15,9	2,4	0,7	0,1	2,4	0,9	2,4	1,4	2,8	43,5	+ 2
II водоносный комплекс, ист. Черный. 9.X.85	0,65[1]	4,9	—	25,6	278	0,7	0,1	34,2	7,5	48	14,6	0,5	234	+34,5
III водоносный комплекс, ист. Питьевой, I.X.85	0,125	7,0	—	40,3	0,96	1,4	0,1	3,9	1,2	8,0	1,7	0,7	68	+11,0
IV водоносный комплекс, г. Жемчужный, 4.X.86	2,44[2]	8,8	3,5	72	163	908	0,2	648	57	23,2	0,5	148	466	+98
IV водоносный комплекс, г. Великан, 7.X.86	2,19	8,4	1,5	75	153,6	830,7	1,5	572	55,1	22,8	0,2	103,9	378	+98
IV водоносный комплекс, г. Первенец, 4.X.86	0,87	8,0	—	89,1	86,4	237,9	0,2	198	19,5	16,0	0,2	30,9	195	+98

Примечания. 1. Fe^{2+} = 2,8 мг/л; Al^{3+} = 5,5 мг/л; H_2S = 143 мг/л; 2. F = 1,1 мг/л; Li = 3,14 мг/л.

Аналитик В. К. Марынова.

г. Желтой, входящей в состав постройки Кихпиныча. В отличие от первого, воды этого комплекса циркулируют в условиях повышенного геотермического режима. Здесь также преобладают безнапорные воды трещинной циркуляции, которые дренируются по склонам Кихпиныча, образуя нисходящие источники, однако химический состав воды и температура заметно отличаются. Если для так называемых фоновых холодных вод поверхностного формирования характерен гидрокарбонатный магниево-кальциевый и сульфатно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый состав вод с минерализацией, не превышающей 0,9 г/л, с небольшими расходами источников (до первых единиц литров в секунду), то на участках термоаномалий образуются кислые сульфатные воды с пестрым катионным составом из водорода, аммония, алюминия, железа, кальция и магния (ист. Черный, см. табл. 1). Это связано с подъемом пара и газа к поверхности, конденсацией пара и растворением газа в поверхностных и грунтовых водах. В составе газа преобладает углекислота, присутствуют сероводород и аммиак. В зависимости от количества поступающей парогазовой смеси образуются различные водопроявления (кипящие или горячие водные и грязевые котлы, малодебитные источники).

Значительное место среди холодных вод долины занимают воды третьего комплекса озерных отложений, распространенных в основном на склонах долины. Это воды поверхностного происхождения, образовавшиеся за счет инфильтрации атмосферных осадков. Водосодержащими породами являются псефитовые, агломератовые туфы. Температура вод от +4° до +11°С. И только в зонах разломов, на участках прислонения озерных толщ к экструзиям левого борта, разгружающиеся парогазовые струи с высокой температурой нагревают грунтовые воды. Источники приобретают повышенную минеральную нагрузку вследствие поглощения газа и активизации выщелачивания химических компонентов из окружающих пород. Однако наиболее типичные представители вод озерных отложений имеют гидрокарбонатный кальциевый состав. Они имеют нейтральную реакцию с минерализацией, как правило, не более 0,1 г/л (ист. Питьевой, см. табл. 1). Дебиты источников обычно небольшие, до 0,5 л/с.

Формирование вод второго комплекса происходит при воздействии парогазовых струй вулканического массива Кихпиныч. Воды озерных отложений формируются в основном за счет атмосферных осадков и вод вышележащего комплекса экструзивных образований. Влияние выходов пара проявляется только на отдельных участках.

Главной особенностью долины р. Гейзерной являются многочисленные гейзеры и кипящие источники, связанные с разгрузкой четвертого водоносного комплекса напорных термальных (перегретых) вод вулканогенно-осадочных пород плиоцен-четвертичного возраста.

Термальный комплекс в границах системы распространен повсеместно и заключен в плиоценовых лавах и туфах в нижней части бас. р. Гейзерной, в плиоцен-четвертичных туфах и туфобрекчиях — в средней и верхней частях. Водоносный комплекс отделен от вышележащих описанных ранее комплексов относительно водоупорными алевролитовыми туфами и плотными разностями агломератовых туфов. По характеру циркуляции воды относятся к трещинным и пластово-трещинным. Они разгружаются в среднем и нижнем течении реки, где, очевидно, пьезометрический уровень превышает отметки поверхности. Это участок расположения основных гейзеров и кипящих источников (рис. 1). Они приурочены к наиболее низким отметкам рельефа, располагаясь, в основном, вдоль русла и подчеркивая трещиноватые зоны основных кольцевых разломов, разломов северо-восточного направления и пересекающих их широтных и субмеридиональных трещин.

Как уже указывалось, в гидротермальных системах, благодаря паро-

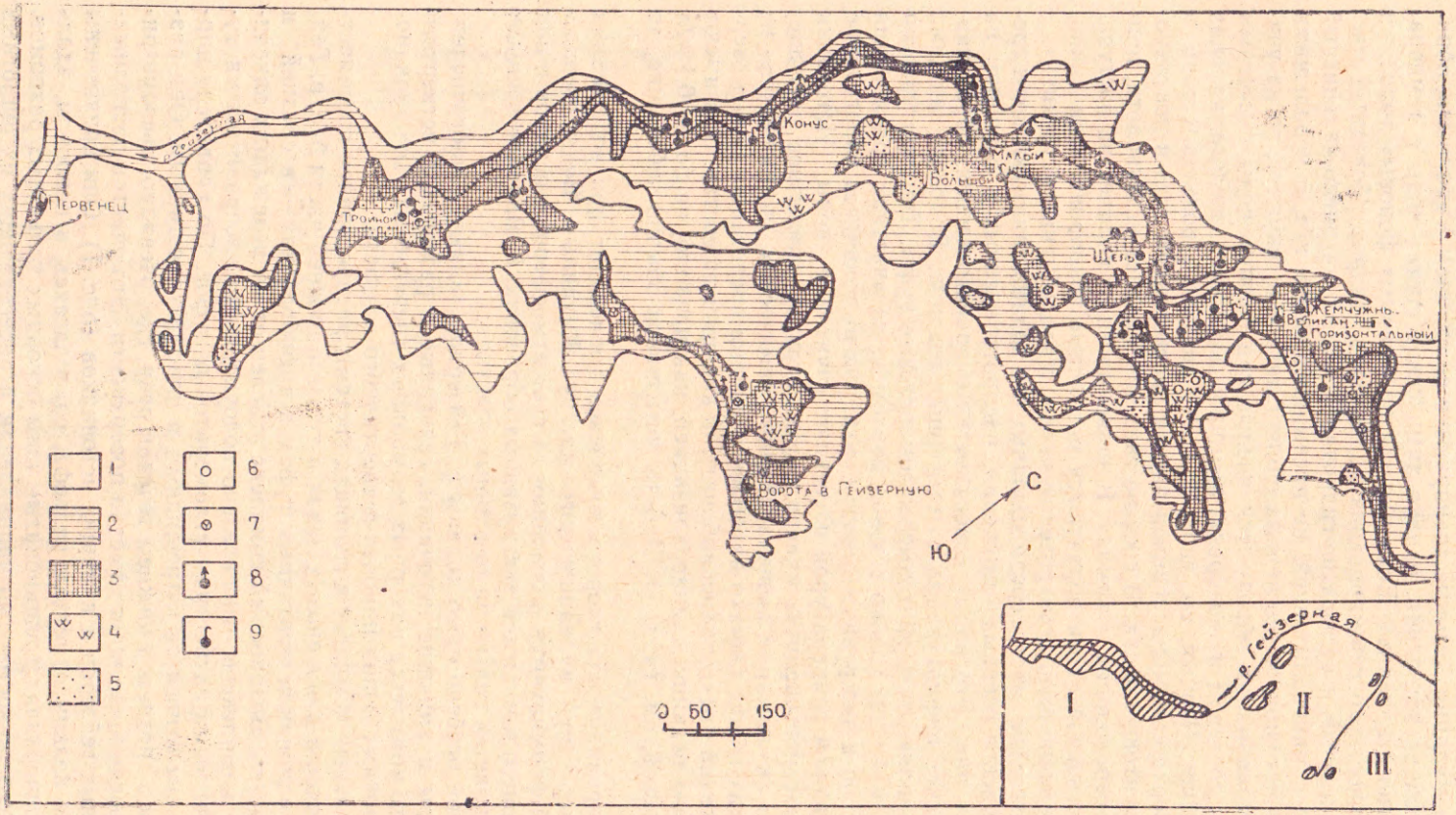


Рис. 1. Схематическая термометрическая карта нижнего и среднего течения р. Гейзерной (Гейзерное термальное поле). Участки с температурой на глубине 1 м: 1 — менее 20°С; 2 — 20—70°С; 3 — более 70°С; 4 — участки гидротермально измененных пород; 5 — участки парящего грунта; 6 — паровые струи; 7 — грязевые и водные кипящие котлы; 8 — пульсирующие источники;9 — гейзеры. На врезке: расположение термальных полей в долине р. Гейзерной: I — Гейзерное, II — Верхнегейзерное, III — Кихпинычевское

образованию в близповерхностных условиях, осуществляется также паровая разгрузка. Выходы пара наблюдаются в основном в верховьях р. Гейзерной и на склонах вулкана Кихпиныч, там, где пьезометрический уровень находится значительно ниже поверхности. На участке преимущественно водной разгрузки паровые струи отмечаются на возвышенностях микрорельефа. Нагретые водой и паром окружающие породы образуют так называемые термальные поля, условные границы которых были установлены по температуре грунта более 20°С на глубине 1 м по данным термометрической съемки. С учетом распределения отдельных термопроявлений по контурам съемки выделено три крупных термальных поля: Гейзерное (самое большое), Верхнегейзерное — поле паровых струй и Кихпинычевское.

Гейзерное термальное поле непрерывно продолжается от впадения р. Гейзерной в р. Шумную на расстояние около 3,5 км вверх по течению. Оно включает в себя 7 из 8 выделенных Т. И. Устиновой термальных участков. Площадь его составляет 0,9 км^2 (см. рис. 1). Здесь сосредоточены почти все известные гейзеры. Гейзеры, пульсирующие источники, парящие грунты, измененные породы с открытой поверхностью занимают обычно площади с температурами на глубине 1 м более 70°С. На площади, оконтуренной изотермами 20°—70°С, встречаются участки измененных пород с растительностью, котлы, теплые и горячие источники, местами участки измененных глинистых пород характеризуются низкими температурами поверхности и, по-видимому, являются свидетелями прошлой гидротермальной деятельности.

По химическому составу высокотемпературные подземные воды (по данным опробования источников и гейзеров) относятся к типичным хлоридным натриевым термам с минерализацией до 2,4 г/л, со слабощелочной реакцией, с повышенным содержанием кремниевой (до 470 мг/л) и борной (до 150 мг/л) кислот (табл. 1).

Кроме обычных компонентов в термальных источниках и гейзерах обнаружены редкие щелочи (литий, рубидий, цезий), мышьяк, сурьма, золото, серебро, висмут, свинец, олово, цинк, медь, барий. Содержание мышьяка (от 0,4 до 1,7 мг/л) позволяет отнести термальные воды к мышьяковистым (Иванов, Невраев, 1964). По количеству кремнекислоты (при норме 50 мг/л) воды гейзеров кремнистые. По классификации В. В. Иванова (1964) гидротермы Долины Гейзеров относятся к азотно-углекислым хлоридным натриевым кремнистым мышьяковистым водам.

Изменение состава вод связано с разной степенью их разбавления холодными подземными водами в приповерхностной зоне, а также степенью депарирования горячих вод на пути движения к поверхности. Гейзеры с наиболее концентрированными по минерализации водами и содержанию хлора сосредоточены в средней части долины р. Гейзерной. К ним относятся гейзеры Горизонтальный, Жемчужный, Великан и др. Вода с пониженными концентрациями хлора и минерализацией характерна для гейзеров краевых участков разгрузки термального комплекса. Примером могут служить гейзеры Первенец, Бурлящий, Ворота в Гейзерную.

В пределах Гейзерного термального поля происходит основная разгрузка высокотемпературных подземных вод, что наглядно иллюстрирует гидрохимический и температурный профили р. Гейзерной (рис. 2). Профиль проложен вдоль Гейзерного поля от гейзера Первенец до точки № 30, лежащей в 600 м выше по течению от гейзера Великан. Разгрузка начинается еще выше, в 2 км от Великана, зафиксированная по наиболее высокорасположенным кипящим источникам с водой хлоридно-натриевого типа, однако интенсивность ее невелика.

Особенностью разгрузки высокотемпературных подземных вод является появление на поверхности гейзеров, представляющих собой раз-

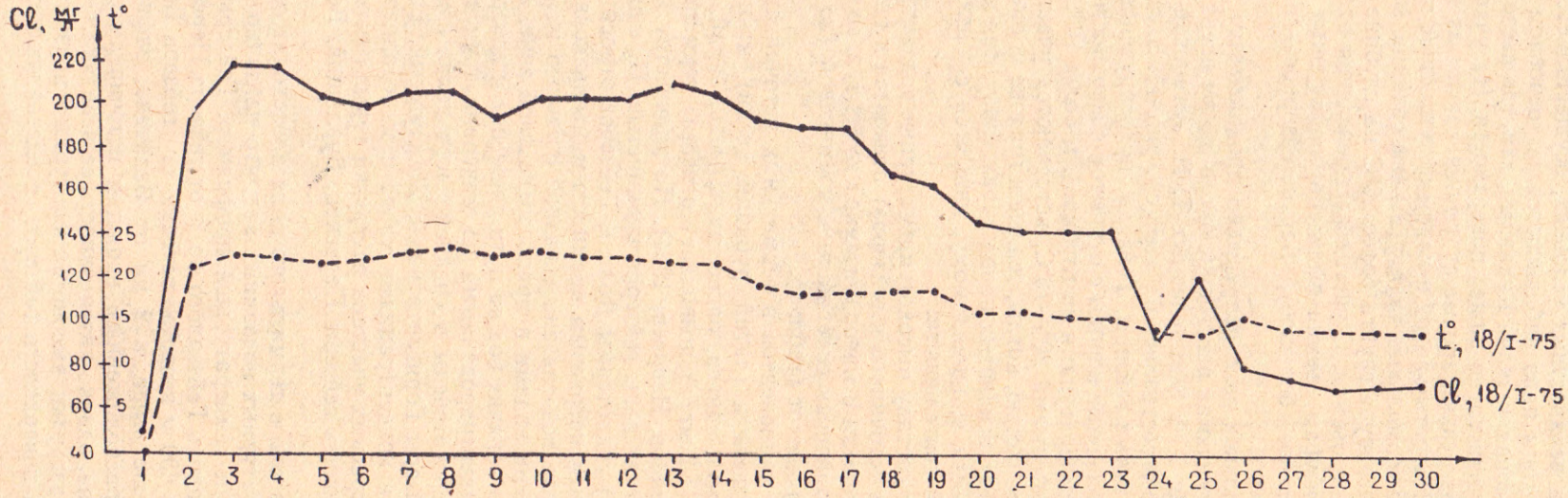


Рис. 2. Гидрохимический и температурный профили р. Гейзерной в пределах Гейзерного поля. Створы через 100 м. Створ 1 — у гейзера Первенец

новидность пароводяных кипящих источников. Перерыв в работе (в извержении), что отличает гейзеры от источников, связан с опережающим движением пара по каналу гейзера и несбалансированным поступлением перегретой воды по сравнению с возможностью выброса пароводяной смеси из канала большого сечения (Аверьев, 1960, 1965, 1966). Именно образование крупных полостей в верхней части трещиноватых пород термального комплекса при прочих условиях, свойственных гидротермальной системе, является причиной существования гейзеров. Наибольшее их число сосредоточено на левом берегу среднего течения р. Гейзерной. Здесь находятся самые мощные по силе и высоте струи, дебиту и красоте гейзеры. По многолетним наблюдениям гейзеры характеризуются относительно стабильным режимом, испытывающим кратковременное влияние гидрометеорологических факторов (Сугробова, 1982). Наряду с гейзерами наблюдается большое количество пульсирующих источников, для которых характерно непрерывное, с пульсациями истечение воды и пара. Иногда отмечаются взаимные переходы режима источников из гейзерного в пульсирующий и наоборот, что обусловлено перераспределением выхода горячей воды.

В верхнем течении реки расположено термальное поле Верхнегейзерных паровых струй. Оно находится в 5 км выше устья на левом склоне. Характерной его особенностью являются мощные струи насыщенного пара, кипящие или горячие котлы с конденсатом пара в смеси с поверхностной или грунтовой водой и отсутствие кипящих источников и гейзеров. Это поле в 3 раза меньше основного Гейзерного поля.

В верховьях бас. Гейзерной отмечаются термальные поля Кихпиныча. Гидротермальная деятельность сосредоточена здесь, главным образом, в верховьях ручьев, стекающих со склона экструзии г. Желтой, части вулканической постройки Кихпиныча. Характерными термопроявлениями являются сосредоточенные и рассредоточенные струи насыщенного пара и газа, преимущественно углекислого, с заметным содержанием сероводорода, грязевые кипящие котлы, участки парящего грунта, сероотложения (серные бугры), площади измененных до глин пород. Наблюдаются выходы кислых сульфатных теплых источников (18—54°С).

Таким образом, наблюдается закономерное изменение современной гидротермальной деятельности от парогазовых струй и кислых сульфатных вод подножья вулкана Кихпиныч, до хлоридно-натриевых кипящих источников нижней части бас. р. Гейзерной. Изотопный состав водорода и кислорода (дейтерий, кислород-18) термальных вод показывает, что все они имеют инфильтрационное происхождение без заметной доли магматогенной природы, участие которой предполагается на основании высокого теплового потенциала гидротерм (Есиков и др., 1986).

По химическому составу воды источников, с помощью так называемых геохимических геотермометров, была определена температура горячеводной составляющей (флюида), равная в среднем 250°С (максимальная 330°С), и потока гидротерм в области смещения (180°С).

Гидрогеологическая модель гидротермальной системы Долины Гейзеров представляется следующим образом. Восходящий поток хлоридно-натриевых вод с температурой 250—330°С, в формировании которых принимают участие инфильтрационные воды глубокой циркуляции, поднимается от области магматического очага вулканического массива Кихпиныч-Желтая и, охлаждаясь адиабатически за счет потери пара при движении к поверхности и смешения с холодными подземными водами, дает начало латеральному потоку гидротерм с температурой 180—190°С (рис. 3). Разбавление его пресными холодными подземными водами и разная степень депарирования при движении гидротерм к зоне разгрузки приводят к падению температуры и к большим различиям концентраций хлора в воде гейзеров и источников.

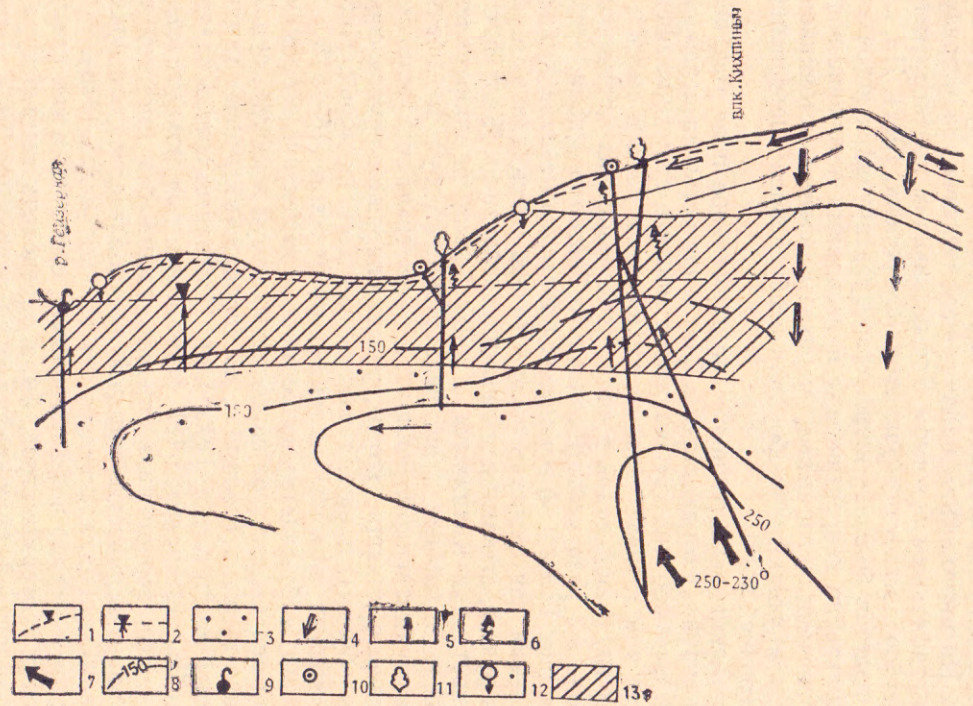


Рис. 3. Гидрогеологическая модель Гейзерной гидротермальной системы: 1—уровень холодных грунтовых вод; 2 — пьезометрический уровень напорных термальных вод; 3 — термальный водоносный комплекс; 4 — направление движения холодных инфильтрационных вод; 5 — направление движения термальных вод; 6 — движение пара и газа; 7 — восходящий поток гидротерм; 8 — изотермы (°С); 9 — гейзеры; 10 — грязевые и водные котлы; 11 — паровые струи; 12 — нисходящие холодные источники; 13 — относительно водоупорные отложения

По многолетним измерениям общая величина разгрузки высокотемпературных вод (180°С) составляет 250—300 л/с, в том числе видимая разгрузка около 100 л/с. Это самый крупный на Камчатке вынос высокотемпературной воды на поверхность. Его можно объяснить тем, что река дренирует термальный водоносный комплекс, глубоко врезаясь (до 600 м) относительно окружающих долину возвышенностей. Река Гейзерная, протянувшаяся по линии разломов СВ простирания и дуговых трещин, развитых по восточному обрамлению Узон-Гейзерной депрессии, прорезает толщи пород, залегающих здесь, и вскрывает верхнюю часть гидротермальной системы от зоны восходящего потока до зоны разгрузки латерального потока гидротерм. Благодаря глубокому дренированию всех водоносных комплексов, наблюдается разнообразие термо- и водопроявлений, таких как холодный источник (Лавовый) с расходом более 100 л/с, гейзеры и кипящие источники и газирующие холодные струи у подножья вулкана Кихпиныч.

Итак, геоморфологические особенности Гейзерной гидротермальной системы, обусловившие вскрытие верхней ее части глубоким врезом р. Гейзерной, явились причиной уникальной по форме проявления современной гидротермальной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

Аверьев В. В. Особенности динамики пароводяных скважин. — Тр. лаб. вулканологии. Вып. 18. 1960. С. 113—122.

Аверьев В. В. Гидротермальный процесс в вулканических областях и его связь с магматической деятельностью. — В кн.: Современный вулканизм. М.: Наука, 1966. С. 118—128.

Аверьев В. В., Сугробов В. М. Обводненность пород Паужетского месторождения и условия циркуляции высокотермальных вод.— В кн.: Паужетские горячие воды на Камчатке. М.: Наука, 1965. С. 49—63.

Есиков А. Д., Чешко А. Л., Сугробов В. М., Сугробова Н. Г. Изотопный состав природных вод Долины Гейзеров. Тезисы докладов к XI Всесоюзному симпозиуму по геохимии изотопов. М., 1986. С. 136—139.

Иванов В. В., Невраев Г. А. Классификация подземных минеральных вод. М.: Недра, 1964. 168 с.

Сугробова Н. Г. Некоторые закономерности режима гейзеров Камчатки. — Вулк. и сейсмология. 1982. № 5. С. 35—48.

Устинова Т. И. Камчатские гейзеры. М.: Географгиз, 1955. 120 с.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

Ю. Д. КУЗЬМИН, В. А. ШИРОКОВ

О ВЛИЯНИИ КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СЕЙСМИЧНОСТЬ И ВУЛКАНИЗМ КАМЧАТКИ

Одна из важных задач наук о Земле заключается в оценке влияния космических факторов на характер протекания внутренних процессов нашей планеты. Для того, чтобы яснее представить особенности этого взаимодействия, необходимо вести планомерные исследования не только на Земле, в космосе, но и на других телах солнечной системы. Одним из первых исследований, в котором научные методы наук о Земле были применены для изучения космического объекта, может считаться широко известный труд М. В. Ломоносова «О слоях земных». В этой публикации 1763 г. сопоставлялись черты рельефа нашей планеты и ее спутника — Луны. В дальнейшем геологи пришли к выводу, что темные пятна на Луне являются следствием излияния каменного вещества, наблюдаемые «цирки» связали с метеоритной деятельностью, отсутствие интенсивного вулканизма — со слабой тектонической деятельностью. С помощью космических снимков с борта «Вояджер I» были обнаружены грандиозные вулканические выбросы и мощные лавовые потоки на ближайшем спутнике Юпитера — Ио. По размерам вулканических сооружений рекордсменом является Марс, на котором имеется вулкан Олимп высотой около 24 км.

Обобщение сведений о вулканизме на телах солнечной системы позволило объяснить различие в характере, масштабах и времени проявления вулканической деятельности. Например, на Луне основная вулканическая деятельность закончилась примерно 3 млрд лет назад, на Марсе — еще раньше. Несомненно, что подобные сведения важны не только сами по себе, но и для понимания геологических особенностей Земли, ее строения, истории.

С развитием космической техники и получением разнообразной информации с летательных аппаратов произошел переворот в наших знаниях, касающихся вопроса влияния на Землю внешних воздействий и физики солнечно-земных связей. В рамках этой проблемы представляет важное значение изучение влияния деятельности Солнца и Луны на характер протекания земных сейсмовулканотектонических процессов. В данной работе ставится более конкретная задача изучения влияния космических факторов и среди них, главным образом, солнечной активности на сейсмичность и вулканизм на примере Камчатки.

Космические факторы. Что это такое и как они влияют на процессы внутри Земли? Вопрос сложный и однозначных ответов нет. Для того, чтобы понять, как действуют эти факторы и как реагируют на это действие поверхностные и внутренние процессы Земли, нужно рассматривать эти действия во всем существующем многообразии взаимосвязей между явлениями, происходящими в космосе и на Земле. К космическим факторам относятся: гравитационные и электромагнитные поля солнечного и галактического происхождения, корпускулярные потоки солнечного вещества, космические лучи галактического и солнечного происхождения и др.

Для оценки эффекта взаимодействия и определения наиболее существенных переменных связей рассмотрим схему взаимодействия трех космических тел: Солнца, Луны и Земли.

Солнце — рядовая звезда нашей Галактики и представляет собой плазменный шар. В галактической системе координат Солнце движется вокруг центра Галактики по орбите с радиусом около 10 кпс со скоростью 250 км/с. Период вращения составляет от 160 до 250 млн лет. В Солнце сосредоточено 99,866% массы всей солнечной системы. Активность Солнца определяется термоядерными реакциями синтеза солнечного вещества, и кроме постоянного истечения солнечной плазмы, равной 3×10^{-14} массы Солнца в год, Солнце генерирует в межпланетное пространство электромагнитное излучение со всей поверхности. При этом некоторые участки поверхности характеризуются повышенным излучением, т. е. вспышками. Вспышки на Солнце приурочены к участкам пятен и представляют собой внезапное выделение энергии в верхней хромосфере, генерирующей кратковременное электромагнитное излучение в широком диапазоне длин волн: от жесткого рентгена до километровых радиоволн. Деятельность Солнца определяется взаимодействием двух сил: гравитационной и силы внутреннего давления. Масса Солнца близка к критической, при которой возможен гравитационный коллапс, т. е. сжатие вещества под действием гравитационного поля не происходит, т. к. этому препятствуют силы внутреннего давления, которые образуются за счет ядерных реакций. Эти силы находятся в неустойчивом равновесии. Любое изменение какой-либо из сил приводит к изменению солнечной активности [2[. При движении Солнца по галактической орбите происходит изменение галактического поля за счет перераспределения галактического вещества, что в свою очередь приводит к изменению галактических сил, а следовательно, к долговременному увеличению или уменьшению солнечной активности (СА), что сразу же отражается на жизни планет солнечной системы. Эти изменения отражаются и фиксируются в геологических процессах и истории Земли. Солнце, по современным представлениям, существует более 10 млрд лет. В современную эпоху его радиус в среднем ежегодно уменьшается на 13 км. Потери солнечного вещества в настоящее время составляют примерно 10^8 г/с. Масса удаляемого с Солнца вещества переменна и зависит от действия сил ядерных реакций, которые изменяются по закону изменения сил гравитационного поля при движении Солнца по галактической орбите. Следовательно, масса Солнца раньше была значительно больше. Исходя из закона Ньютона, и сила взаимного притяжения Солнце — Земля была больше. Из этого следует, что орбита Земли раньше находилась ближе к Солнцу и Земля получала больше солнечного тепла, что подтверждается изотопными исследованиями по кислороду древних океанов. Эти исследования показали, что температура воды в океанах раньше была значительно выше, чем современная. В связи с тем, что масса Солнца, а следовательно, и поверхность Солнца были больше, активность Солнца (СА) могла быть тоже выше. Силы, определяемые действием ядерных реакций будут определять и скорость потока испускаемого солнечного вещества, которая изменяется от 300 км/с для спокойного Солнца, до 600—800 км/с для возмущенного Солнца. На Земле СА оценивается по количеству пятен и их групп на диске Солнца, которые называются числами Вольфа. Солнце находится от Земли всего в 109 солнечных диаметрах, и поэтому Земля как бы находится в солнечной атмосфере и подчиняется происходящим в ней изменениям, определяемым энергетикой солнечных процессов.

Гравитационное поле Луны постоянно, т. к. Луна является космическим телом, которое не теряет своей массы, т. е. не излучает ни энергии, ни вещества. Гравитационные поля Луны и Солнца по отношению к

Земле имеют циклический характер, и их действие можно заранее рассчитать.

Волновое электромагнитное излучение или лучистая энергия Солнца поглощается атмо-, гидро- и литосферой, что приводит к разному нагреву геосфер и конвективным процессам теплообмена между ними. Поэтому любое изменение СА будет усиливать или уменьшать эти движения.

Корпускулярные потоки Солнца — это солнечное вещество в виде плазмы, представленное протонами, электронами и небольшой частью других частиц вещества, отторгаются от Солнца, под действием градиента электрического поля устремляются в межпланетное пространство и достигают магнитосферы Земли. В районе взаимодействия этих частиц с геомагнитным полем возникают ударные волны, которые являются своего рода источниками короткопериодных колебаний геомагнитного поля (ГМП) и хорошо регистрируются наземными магнитовариационными станциями. Под действием ГМП ионизованные частицы отклоняются от первоначальных траекторий и обтекают магнитное поле Земли, но часть этих высокоэнергетичных частиц в приполярных магнитонейтральных зонах («каспах») как бы затекает внутрь магнитосферы. При этом в высоких широтах обоих полушарий наблюдаются полярные сияния, интенсивность которых определяется количеством и энергией затекающих частиц.

Наблюдения с летательных аппаратов показали наличие двух токовых систем или струй в магнитосфере Земли: экваториальной, ток которой создается частицами радиационных поясов, и поперечной, ток которой определяется током Холла, т. е. количеством затекающих частиц в приполярных зонах. В результате Земля как бы находится в магнитном поле тора, за которое ответственна экваториальная токовая струя. Напряженность этого поля в районе экватора колеблется в пределах 0,3 Э. В высоких широтах напряженность полей составляет 0,6 Э для северного полюса и 0,7 — для южного, что, очевидно, определяется суперпозицией полей, создаваемых экваториальной струей и поперечными токовыми системами. Отсюда видно, что Земля находится в магнитном поле, которое подчинено действию СА. Изменения магнитных полей будут вызывать изменение э. д. с. в электропроводящих оболочках, участках Земли [5], что определяет уровень перекачки солнечной энергии, определяемой СА, в тепловую внутри Земли. При этом магнитное поле Земли, образованное токовыми системами, имеющими также галактическую составляющую, будет воздействовать на Землю в широком диапазоне частот: от частот с периодами, равными миллионам лет, которые определяются движением Солнца по галактической орбите, до частот с периодами в несколько секунд, которые определяются в основном процессами взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли, т. е. короткопериодными колебаниями. Существование скин-эффекта будет определять глубину перекачки электромагнитной энергии Солнца в недра Земли. Таким образом, становится более понятным вопрос о хорошей сходимости корреляционных связей СА с земными процессами, как поверхностными, так и глубинными. Здесь уместно привести высказывание основоположника гелиогеофизики А. Л. Чижевского: «Теперь мы можем сказать, что в науках о природе идея о единстве и связанности всех явлений в мире и чувство мира как неделимого целого никогда не достигали той ясности и глубины, какой они мало-помалу достигают в наши дни» [13]. Примеров земного эха солнечным бурям очень много во всех геосферах, но наибольшую память об этих взаимодействиях сохранила геологическая летопись Земли и других планет.

Источником солнечных космических лучей является Солнце, а галактических — вспышки сверхновых, сопровождающиеся выбросом огромных масс газа. Такие вспышки в нашей Галактике, по последним

данным, происходят в среднем 1 раз в 100 лет [12]. Количество и плотность их настолько малы, что в энергетическом балансе взаимодействий с Землей их роль незначительна.

Приведем теперь основные результаты тех работ, в которых указывается на связь космических факторов с землетрясениями и извержениями вулканов Камчатки.

По-видимому, первая работа по этой тематике, выполненная А. А. Меняйловым [7], касается вопросов влияния атмосферного давления и солнечной активности на характер вулканической деятельности в период побочного извержения Ключевского вулкана в 1937—1938 гг. Автор пришел к выводу, что региональное распространение низкого давления над Камчаткой создает благоприятные условия для эксплозивной деятельности, которая зависит также от количества солнечных пятен. Обращено также внимание на то, что извержения Ключевского вулкана чаще происходят в марте — июле и октябре — декабре.

Анализ данных об извержениях Ключевского и других вулканов Камчатки привел Б. И. Пийпа [8] к выводу о том, что случаи одновременного усиления активности камчатских вулканов можно объяснить только действием космических общепланетарных факторов. В одной из работ [1] выявлена связь между извержениями вулканов Карымского и Ключевского за период с начала XX в. и 11-летней цикличностью солнечной активности. Показано, что неблагоприятные для извержений вулканов годы лежат вблизи эпохи максимума солнечной активности, а наиболее благоприятные — вблизи минимума солнечной активности, а также в середине и конце ветви спада солнечного цикла. В качестве примеров приведем данные последних лет. В годы минимумов (1964, 1975 и 1987 гг.) происходили соответственно извержения вулкана Шивелуч (мощный направленный взрыв с объемом изверженных продуктов $V = 1{,}2$ км^3), Большое трещинное Толбачинское извержение ($V = 2$ км^3) и слабое побочное извержение Ключевского вулкана. Наоборот, в годы последних максимумов солнечной активности (1958, 1968, 1980) отмечено лишь слабое побочное извержение Ключевского вулкана, приходящееся на 1980 г. ($V = 0{,}01$ км^3).

Следует отметить, что влияние космических факторов во многих случаях является столь существенным, что позволяет успешно прогнозировать ожидаемые сроки возникновения извержений или землетрясений. В 1972 г. одним из авторов был сделан долгосрочный прогноз побочного извержения Ключевского вулкана с излиянием лавы, которое произошло в августе 1974 г. Это был первый успешный долгосрочный прогноз сильного камчатского извержения [14]. Прогноз основывался на изучении связи 19-летнего лунного прилива со временем возникновения сильных камчатских извержений. Методика подобных прогнозов подробно рассматривалась в некоторых работах [11, 15, 16], где показано, что 19-летний прилив оказывает существенное влияние на возникновение сильных землетрясений Камчатки с магнитудой равной и более 7. Можно отметить, что очередная активная фаза для камчатских землетрясений с такой магнитудой приходится на период XI.1989 — XI.1992 гг. И наоборот, в течение трех лет до и трех лет после этого срока на Камчатке землетрясения такой силы не ожидаются, точнее, их вероятность очень мала, менее 0,1.

Данные об успешной реализации после 1972 г. долгосрочного прогноза сильных камчатских извержений с объемом изверженных вулканических продуктов 0,05 км^3 и более приведены в работе В. А. Широкова [17]. Можно отметить, что в 1973—1986 гг. все сильные камчатские извержения произошли в прогнозируемых активных фазах 19-летнего цикла. Очередная фаза для сильных извержений приходится на период XI.1987 — XI.1990 гг.

Наблюдения, выполненные на Толбачинском извержении в 1975—1976 гг., показали, что деятельность Южного прорыва характеризовалась отчетливо выраженной цикличностью [6]. Сопоставление расхода лавы с приливообразующими эффектами Луны и Солнца, атмосферным давлением, числами Вольфа и планетарным геомагнитным индексом показало их хорошую сходимость. Обнаружено запаздывание расхода лавы по отношению к изменениям геомагнитного индекса и чисел Вольфа соответственно на 4 и 20 дней.

По данным В. И. Горельчик [3] в сейсмическом режиме Авачинского вулкана в период 1964—1970 гг. отчетливо прослеживается сезонное распределение близкоповерхностных коровых землетрясений. Максимумы сейсмичности приходятся на летние (июль — август) и осенне-зимние месяцы (сентябрь — январь). Более полно это явление изучалось в двух работах [5, 10], где было также обращено внимание на отчетливую суточную цикличность вулканических землетрясений. Эта цикличность для периода июль — август 1973 г. для землетрясений с энергией 10^3Дж и более демонстрируется на рис. 1 а, б, в. Вариации цикличности землетрясений Авачинского вулкана в разное время года изучены П. И. Токаревым и В. А. Широковым [10].

Авторы проанализировали сейсмический отклик на циклические изменения геомагнитного поля с периодами 1 сутки, 27 суток, 1 год по данным вулканических землетрясений в период 1964—1983 гг. Вариации суточных чисел N землетрясений Авачинского вулкана с 1 июля по 23 августа 1973 г. (за время двух оборотов Солнца) в сопоставлении с геомагнитной возмущенностью (суточные значения по данным камчатской ионосферной станции «Паратунка» показаны на рис. 1 а, б). Кривая геомагнитной возмущенности смещена на 21 (рис. 1 а) и 22 (рис. 1 б) дня вперед относительной кривой. Из восьми максимумов сейсмичности семь с точностью до суток совпадают с максимумами геомагнитной возмущенности. Лишь последний по времени максимум не выражен в кривой N, что связано с тем, что уровень сейсмичности резко снизился в соответствии с кривой годового хода. Наличие годового хода для слабых (10^5 Дж и более) вулканических землетрясений Авачинского вулкана демонстрируется на рис. 1 в по пятилетиям в период 1964—1983 гг. Наиболее отчетливо выражен весенний минимум (март — июнь) и летний максимум (июль — август). Приведенные данные показывают, что в сейсмическом поле проявляется неслучайный суточный и годовой ход, а также выявлены изменения сейсмического режима, связанные с вращением Солнца вокруг своей оси с периодом 27 суток.

Характерно, что суточная цикличность имеет место и для верхнемантийных землетрясений [5]. Приведем два примера: 12 ноября 1964 г. произошел катастрофический взрыв вулкана Шивелуч, во время которого была разрушена верхняя часть вулканической постройки и выброшено около 1,2 км^3 вулканических продуктов на значительное расстояние от вулкана. Анализ внутрисуточного распределения землетрясений этого района (широта 55,°50—57,°С) с энергией $10^{8,6}$ Дж и более и глубиной очагов 70—300 км за 8 месяцев до начала взрыва (8.III — 11.XI. 1964 г.) показывает, что все 13 землетрясений произошли в одной части суток длительностью чуть более 14 часов (рис. 1 д). Вероятность случайного распределения событий чрезвычайно мала и составляет менее 10^{-5}.

Другой пример демонстрирует аналогичное явление в период до и во время побочного извержения Ключевского вулкана в 1974 г. Извержение началось 23 августа 1974 г. и продолжалось до конца года. Внутрисуточное распределение землетрясений (широта 55°,50—57°,0, глубина очагов H=70—300 км) за период с 14.VI по 14.XII.1974 г., т. е. течение полугода, таково, что из 21 события 20 произошли в одной половине су-

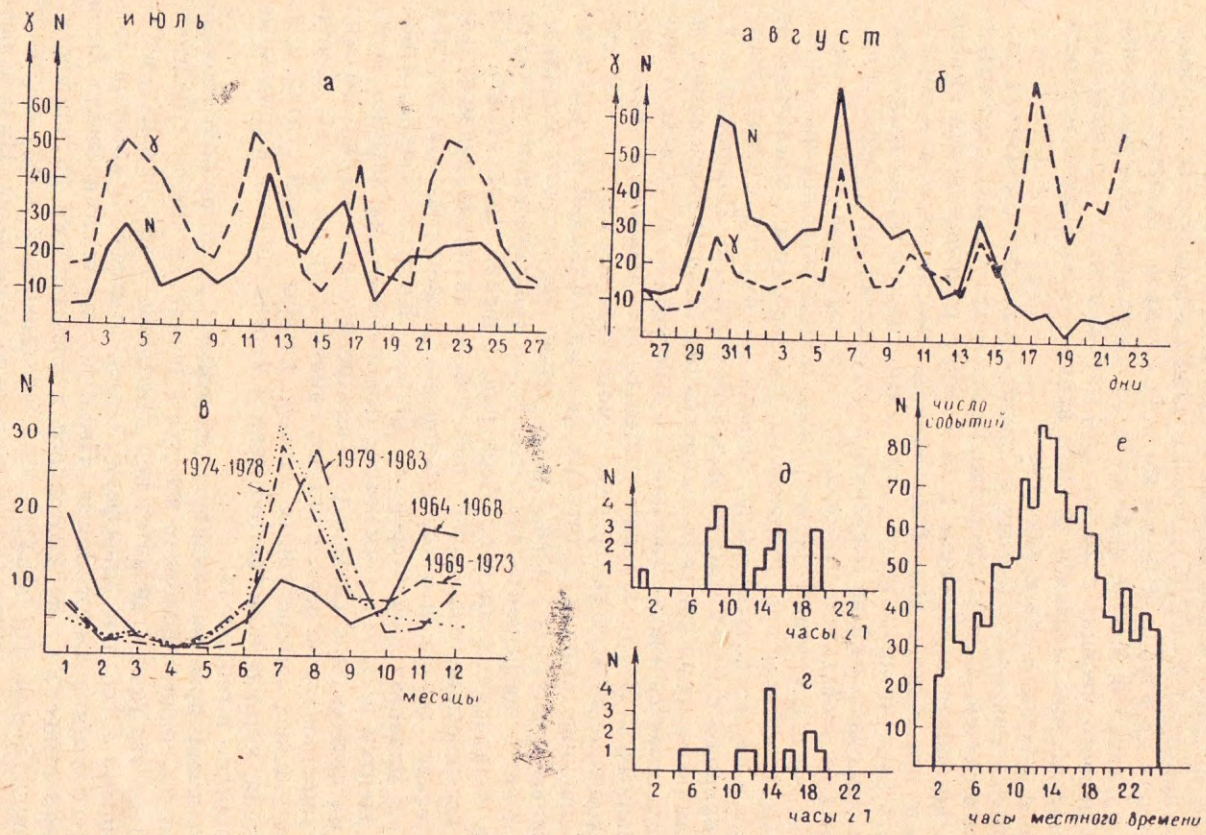


Рис. 1. Геомагнитная возмущенность и количество землетрясений для районов Авачинской и Ключевской групп вулканов: а — коровые землетрясения Авачинского вулкана и значения геомагнитной возмущенности за время одного оборота Солнца с 1 по 27 июля 1973 г.; б — то же с 27 июля по 23 августа 1973 г.; в — годовой ход землетрясений Авачинского вулкана по пятилетиям за 1964—1983 гг.; г — суточное распределение глубоких землетрясений Ключевской группы с 8 марта по 11 ноября 1964 г.; д — то же, с 14 июня по 14 декабря 1974 г.; е — суточное распределение слабых коровых землетрясений Авачинского вулкана за июль — август 1973 г.

ток (рис. 1 г). Гипотеза о неслучайном распределении землетрясений статистически значима с уровнем доверия более 0,99. Обнаруженная суточная цикличность для землетрясений на глубинах до 600 км [5] позволяет отвергнуть в качестве объяснения суточной периодичности ее зависимость от температуры и давления вблизи поверхности Земли [9].

В. А. Широков выявил суточную цикличность сильнейших землетрясений для основных сейсмоактивных регионов СССР, в том числе для Камчатки [18] по данным наблюдений с 1901 г. Для камчатских землетрясений (широта 50, 0°—57, 0°), происходящих к западу от оси глубоководного желоба на глубинах 0—60 км характерным является то, что события с магнитудой M=6,8 и более не происходит (если исключить афтершоки первого месяца) с 20 час. до 4 час. 45 мин. по Гринвичу (или с 8 до 16 час. 45 мин. местного зимнего времени). Эта закономерность имеет важное прогностическое значение.

Для объяснения наблюдаемых явлений, связанных с физикой солнечно-земных связей, авторы предложили механизм данных взаимодействий, суть которого в следующем. Еще в 1899 г. отмечалось, что «много гипотез было предложено для объяснения сил магнетизма, и в общем, до недавнего времени предполагали, что магнитная сила, проявляющаяся в Земле, передается ей из мирового пространства, от Солнца: в последнее время от этой гипотезы отказались и порешили признать правильным тот взгляд, который диаметрально противоположен вышеизложенному. По новейшим предположениям ученых, земной магнетизм не передавался и не передается Земле извне, и поэтому очагом таинственной силы природы следует считать недра Земли» [16]. Возможно, в те времена для объяснения каких-то процессов это было и обоснованно, но сейчас, когда имеется множество данных, измеренных в космосе и промоделированных на Земле, а также учитывая синхронности и цикличности, происходящие во всех геосферах, думается, будет правильным вернуться на прежние позиции, о которых писал П. Крицкий. И вот почему: измерения магнитных полей планет солнечной системы показали, что там, где нет ионосферного слоя атмосферы, практически отсутствуют магнитные поля данных планет (Меркурий, Венера, Марс, Луна). На всех этих космических телах в свое время была активная сейсмовулканотектоническая жизнь, что хорошо просматривается на космических снимках. На планетах с ионосферами (Земля, Юпитер, Сатурн, Уран, возможно Нептун и Плутон) имеются собственные магнитные поля. Если бы магнитное поле создавалось в ядре планеты, то оно должно было бы существовать на всех планетах, однако этого мы не наблюдаем. Исходя из анализа литературных данных, авторы данной статьи пришли к модели, которая помогает объяснить многие явления и связанные с ними процессы в геосферах.

Земля имеет довольно мощную атмосферу, из которой постоянно происходит диссипация водорода и гелия в межпланетное пространство. Выше 100 км эти газы становятся под действием солнечного излучения ионизованными и создают ионосферный слой атмосферы, который простирается на тысячи км от Земли. Первыми спутниками Земли было обнаружено существование протонного и электронного радиационных поясов вокруг Земли, что объясняется гравитационной дифференциацией. Вращение Земли определило и вращение атмосферы. Имея собственную массу и момент вращения, атмосфера в своем вращении будет отставать от вращения твердой Земли. При этом состояние атмосферы от тропосферы до ионосферы будет определяться количеством получаемой от Солнца лучистой энергии. По космическим наблюдениям определено, что радиационные пояса создают экваториальный круговой ток, который образует магнитное поле. Если учесть, что этот ток образован в условиях, близких к сверхпроводящим, то мы имеем как бы виток

тока в сверхпроводнике. Этот виток и будет определять дипольную составляющую магнитного поля Земли, а не полиидальные токовые системы ядра Земли, как сейчас принято. Магнитное поле Земли (дипольная составляющая), согласно законов электромагнетизма, будет поддерживать себя в равновесии с количеством носителей тока. Количество этих носителей будет определяться дегазацией водорода и гелия с поверхности Земли, что характеризует вулканотектоническую активность, и количеством приходящих частиц от Солнца, что определяется солнечной активностью. Магнитное поле, образованное данным током, будет иметь напряженность в районе экваториальной части Земли порядка 0,3 Э. Это поле будет иметь форму тора, что не противоречит общепринятой конфигурации магнитного поля. Любое воздействие корпускулярных солнечных потоков будет приводить к активному действию со стороны токового витка в виде усиления или ослабления магнитной активности, что в конечном результате приведет к отклонению солнечного корпускулярного потока, идущего на Землю, от первоначальной траектории. Часть частиц солнечного корпускулярного потока будет затекать в приполярных областях, создавая ток с собственным магнитным полем. Суперпозиция этих полей и дает нам повышение напряженности геомагнитного поля в верхних широтах 0,6 Э в северном полушарии и 0,7 Э — в южном полушарии. Из этого следует, что любое изменение солнечной деятельности чутко будет регистрироваться геомагнитным полем, что в свою очередь приведет к его изменению. Это и отмечается в корреляционных кривых сейсмовулканотектонической деятельности Камчатки и Земли в целом. При помощи нашей модели просто и ясно интерпретируются труднообъяснимые с современных позиций явления: западный дрейф главного магнитного поля Земли, возникновение и постоянное местонахождение локальных и региональных магнитных аномалий, изменение периода вращения Земли, миграция геомагнитных полюсов относительно географического, синхронизованность процессов, происходящих на Земле, солнечной деятельностью и в основном та же их цикличность, что и на Солнце.

Данные о влиянии космических факторов на геодинамические процессы на Камчатке, естественно, не являются исключением. Имеются многочисленные подтверждения большой роли внешних воздействий на внутриземные процессы в других регионах мира. Обобщение всех полученных результатов позволит приблизиться к более полному пониманию влияния космических факторов на характер протекания земных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

Абдурахманов А. И., Фирстов П. П., Широков В. А. Возможная связь вулканических извержений с одиннадцатилетней цикличностью солнечной активности. — Бюл. вулканолог. станций, № 52. М.: Наука, 1976. С. 3—10.

Витинский Ю. И. Солнечная активность. М.: Наука, 1983. 192 с.

Горельчик В. И. О регистрации слабых вулканических землетрясений в районе Авачинского вулкана.— Бюл. вулканолог. станций. М.: Наука, 1978. С. 9—21.

Крицкий П. Несколько новых мыслей о причине земного магнетизма. СПб, 1899. 8 с.

Кузьмин Ю. Д., Широков В. А. О механизме солнечнообусловленной суточной, двадцатисемидневной и годовой цикличности камчатских землетрясений.— Данные геофизических наблюдений полярной геофизической обсерватории Тикси. I—VI, 1978. Якутск, 1984. С. 211—216.

Леонов В. Л. О возможности сопоставления вулканической и солнечной активности на примере БТТИ.— Вулканолог. и сейсмолог. 1979. № 6. С. 62—66.

Меняйлов А. А. Динамика и механизм извержений Ключевского вулкана в 1937—1938 гг.— Тр. лаб. вулканолог. и Камчатской вулканолог. станции. 1947. Вып. 4. С. 3—91.

Пийп Б. И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом. — Тр. лаб. вулканолог. 1956. Вып. 11. 309 с.

Тамразян Г. П. Внутрисуточное распределение слабых землетрясений и его соотношение с геологическим строением.— Физика Земли. 1972. № 3. С. 52—56.

Токарев П. И., Широков В. А. Состояние и сейсмический режим Авачинского вулкана в 1971—1975 гг. — Бюл. вулканолог. станций. М.: Наука, 1977. С. 46—52.

Федотов С. А., Соболев Г. А., Болдырев А. А., Гусев А. А., Кондратенко А. М., Антонова О. В., Славина Л. Б., Феофилактов В. Д., Храмов А. А., Широков В. А. Долгосрочный и пробный краткосрочный прогноз камчатских землетрясений. — Поиски предвестников землетрясений. ДАН. Ташкент, 1976. С. 49—61.

Физика космоса. — СЭ. М., 1986.

Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М., 1973, 348 с.

Широков В. А. Космос и вулканы.— Человек и стихия. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. С. 26—28.

Широков В. А. Влияние космических факторов на геодинамическую обстановку и ее долгосрочный прогноз для северо-западной части Тихоокеанской тектонической зоны. — Вулканизм и геодинамика. М.: Наука, 1977. С. 103—115.

Широков В. А. Влияние девятнадцатилетнего лунного прилива на возникновение больших камчатских извержений и землетрясений и их долгосрочный прогноз. — Геологические и геофизические данные о Большом трещинном Толбачинском извержении 1975—1976 гг. М.: Наука, 1978. С. 164—169.

Широков В. А. Некоторые вопросы методики комплексного прогноза побочных извержений вулкана Ключевской (Камчатка). — Вулканология и сейсмология. М.: Наука, 1985. С. 48—57.

Широков В. А. О суточной ритмичности сильных землетрясений в основных сейсмоактивных регионах СССР. — Тезисы выездной сессии МССС и VI научной сессии Дальневосточной секции МССС. Петропавловск-Камчатский, 1986.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

СООБЩЕНИЯ

Е. В. ИЗВЕКОВА, С. Д. КРАТАСЮК

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

В недавнем прошлом г. Петропавловск-Камчатский можно было отнести к одному из немногих областных центров РСФСР, где хозяйственная деятельность человека не вступила в резкое противоречие с окружающей средой [1]. Но со временем площади парковых каменноберезовых лесов, обрамляющих город, внедряющихся в его селитебную часть, сокращались, и соответственно возрастали роль и значение рукотворных зеленых насаждений.

Начало планомерного озеленения города было положено в 1959 г., когда в составе комбината коммунальных предприятий и благоустройства Петропавловска был создан небольшой участок для производства работ по посадке деревьев и кустарников, устройству цветников и уходу за ними. Значительная работа по озеленению проводилась с привлечением горожан. В течение 60-х гг. были заложены скверы по улице Ленинской и на площади Ленина (бывшей Театральной), бульвар на набережной Култушного озера. Все эти постоянные объекты, расположенные в центральной части города и обеспеченные постоянным квалифицированным уходом, являются и сейчас лучшими образцами его озеленения.

В период с 1967 по 1982 гг. работы по озеленению находились в ведении управления благоустройства при Петропавловском горисполкоме. В это время был создан ремонтно-строительный участок (РСУ) «Зеленстрой», взявший на себя основной объем работ по закладке зеленых насаждений; начато строительство питомника по выращиванию посадочного материала деревьев и кустарников на общей площади — 50 га, резко возросли объемы озеленения. В 1977 гг. на базе питомника и городской оранжереи был создан совхоз декоративных культур.

За время работы управления благоустройства заметно преобразился внешний вид города: были посажены крупномерные деревья по проспекту 50 лет Октября, на улице Дачной, и т. д. Начали планомерно озеленяться отдаленные от центра микрорайоны города: Индустриальный, Молчановский, Пограничный и др.

По заказу управления благоустройства горисполкома Камчатская лесная опытная станция ДальНИИЛХ выполнила научно-исследовательские работы, одним из результатов которых стали практические рекомендации по озеленению города [2]. Основным направлением исследований был подбор ассортимента местных и инорайонных видов деревьев и кустарников для озеленения города, а также для обогащения дендрологического состава его зеленой зоны. С этой целью на опытных полях питомника совхоза декоративных культур был начат массовый интродукционный эксперимент с привлечением исходного материала из многих районов нашей страны. По результатам выращивания более 1 тыс. образцов 200 видов хвойных и лиственных деревьев и кустарников выявлены 50 видов, перспективных для внедрения в городские насаждения и в зеленую зону. Из 33 видов, не представленных в естественных насаждениях области [3], следует назвать ель колючую, лиственницу сибирскую,

пихту белую, дерен белый, жимолость красивую, карагану древовидную (акация желтая), пузыреплодник, сирень венгерскую. Многие из рекомендуемых видов готовятся к выпуску с производственных полей питомника. До недавнего времени ассортимент выращиваемых в питомнике пород был ограничен в основном следующими видами: тополь душистый, ива сахалинская, смородина черная. Существенный вклад в расширение ассортимента вносят практики и садоводы-любители, так, например, выращенный посадочный материал устойчивого в наших условиях вида сирени передали городу и питомнику Н. Ф. Султанова и В. А. Нестерова.

В ходе научно-исследовательских работ велись поиски основных направлений агротехники создания зеленых насаждений применительно к условиям Петропавловска [4]. С целью продления короткого здесь периода посадки были апробированы и успешно внедрены методы посадки деревьев в холодное время года. Рекомендовано использование в основном крупномерного посадочного материала, более устойчивого к снеголому.

Совместно с учеными ботанического сада ДВО АН СССР специалисты службы озеленения города исследовали вопросы защитного озеленения эродированных склонов окружающих город сопок (Мишенной, Петровской). В результате был подобран ассортимент древесных видов и предложены оптимальные схемы размещения посадок [5]. Наиболее перспективной породой для фитомелиорации склонов признана ольха камчатская (ольховый стланик), а также береза Эрмана, кедровый стланик, шиповник.

Ассортимент травянистых видов для цветочного оформления города достаточно разнообразен. Практиками-озеленителями отобраны растения, дающие массовое гарантированное цветение в местных условиях. Из многолетних — ромашки, люпин, мак восточный, анютины глазки, маргаритки, примула; из однолетних — бархатцы, львиный зев, василек, космея, календула, алиссум. Для бордюрных посадок применяются пиретрум, цинерария. Из вьющихся хорошо зарекомендовала себя настурция.

Газоны создаются большей частью одерновкой, для чего дерн берется в местах естественного произрастания. Частично применяется посев газонных трав, семена которых завозятся из других областей.

Очевидно, что для создания качественного озеленения Петропавловска выработана теоретическая база, накоплен ценный опыт. Тем не менее зеленые насаждения далеко не отвечают современным требованиям качества. Основные проблемы озеленения видятся сейчас прежде всего в связи с несовершенной организацией производства всего комплекса работ. Представляется необходимым создание специализированного органа, направляющего, координирующего все вопросы озеленения, контролирующего все озеленительские организации. Это может быть управление или отдел озеленения при Петропавловск-Камчатском горисполкоме. В ведение управления, возможно, будет целесообразно передать совхоз декоративных культур и РСУ «Зеленстрой». Дополнительно необходимо создать надежную базу механизации, группу по защите растений, значительно увеличить мощности для работ по уходу за насаждениями, заняться семеноводством газонных трав и летников.

Известно, что зеленые насаждения выполняют не только эстетические, но и санитарно-гигиенические функции, в значительной степени определяют облик города, не последнюю роль играют в формировании чувства привязанности к месту проживания, патриотизма у горожан. Поэтому необходимы серьезные меры по повышению эффективности производства и эксплуатации городских насаждений, и меры эти нужны сейчас, а не в отдаленном будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Василюк В. К.** Дендрологическая основа озеленения Петропавловска-Камчатского. — Биологические проблемы Севера. Тез. докладов. Петрозаводск: Апатиты, 1976. С. 24—26.

2. **Извекова Е. В., Карпухин Н. С.** Временные рекомендации по озеленению г. Петропавловска-Камчатского. Хабаровск, 1982. С. 27.

3. **Извекова Е. В.** Перспективные интродуценты в зеленом строительстве Петропавловска-Камчатского. — Биологические проблемы Севера. Тез. докладов. Петрозаводск: Апатиты, 1979. С. 109—110.

4. **Карпухин Н. С.** Основные направления агротехники создания зеленых насаждений в Петропавловске-Камчатском. — Тез. докл. научно-практической конференции по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов Камчатки. 17—18 апр. 1979. Петропавловск-Камчатский. 1979. С. 229—233.

5. **Кратасюк С. Д., Смирнова О. А.** Вопросы защитного озеленения эродированных склонов в условиях Петропавловска-Камчатского.— Биологические проблемы Севера. Почвоведение и земельные ресурсы. Тез. докл. Вып. 6. Якутск, 1974. С. 162—165.

И. В. МЕЛЕКЕСЦЕВ

СИЛЬНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПЕПЛОПАДЫ В РАЙОНЕ г. ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

Пеплы, выпадающие при извержениях вулканов, — один из главных компонентов вулканической опасности. Сильные пеплопады по своему воздействию на природную среду, хозяйственные объекты и влиянию на человека сравнимы с другими катастрофическими природными явлениями. Причем это воздействие, как правило, комплексное, многофакторное: механическое, термическое, химическое, электрическое и даже психофизическое. К сильным вулканическим пеплопадам отнесены пеплопады, в ходе которых на земной поверхности откладывается не менее 1—2 см свежего неуплотненного пепла.

Выпадающие пеплы создают дополнительную нагрузку на подстилающую поверхность, повреждают или уничтожают травянистый покров, листву и ветви, а при сильных эксплозивных (взрывных) извержениях — кустарники и деревья. Пепловое облако представляет значительную угрозу для пролетающих самолетов, т. к. при попадании частиц пепла в двигатели может произойти их остановка.

Выпадение больших объемов нагретой пирокластики и тефры * на склонах вулканов приводит к быстрому таянию здесь снега и льда, что является причиной возникновения горячих грязекаменных потоков (лахаров). В последние десятилетия на Камчатке лахары сопровождали извержения вулканов Авачинского (1938 и 1945 гг.), Безымянного (1956 г.), Ишивелуча (1964 г.), Ключевского (1945, 1983, 1986, 1987 гг.) и др. Исключительно мощные и протяженные лахары наблюдались при катастрофических извержениях вулканов Сент-Хеленс (1980 г.) в США и Руис (1985 г.) в Колумбии. Слой тефры небольшой мощности, (<1 см), выпавший на снег, способствует более быстрому. (на 0,5—1,5 месяца) сходу снежного покрова. Особенно это относится к темной тефре основного состава.

* Пирокластика — собирательный термин для обозначения обломочного материала разной крупности, выбрасываемого при извержениях вулканов; тефра — термин предложен исландским вулканологом С. Тораринссоном для изверженного рыхлого обломочного материала, переносимого по воздуху.

Химическое воздействие тефры связано, во-первых, с ее дегазацией, и, во-вторых, с заражением почвы, поверхностных и подземных вод веществом водно-растворимого комплекса пеплов. Чем интенсивнее пеплопад и больше мощность отложенного слоя тефры, тем степень заражения значительнее. Нередко этот фактор служит причиной массового отравления и гибели животных и людей, как это было, например, в 1783—84 гг. в Исландии, когда там погибло 21,5% населения, 50% крупного рогатого скота, 76% лошадей, 79% овец.

Нагруженное пеплом ионизированное эруптивное облако при своем прохождении может вызвать выход из строя воздушных линий электропередач, создать сильные помехи радио- и телефонной связи, телевидению.

Наконец, пеплопады, особенно сильные, и сопровождающие их явления (темнота, электрические разряды, неприятный запах выделяющихся газов, нарушение линий связи и электроснабжения) оказывают отрицательное психофизическое воздействие на людей. Часто это служит причиной паники в местах большого скопления людей, т. е. прежде всего в городах и крупных населенных пунктах.

Примерами недавних сильных пеплопадов на Камчатке являются пеплопады в пос. Ключи (1956 год) и Усть-Камчатске (1964 год), связанные с извержением вулканов Безымянного и Шивелуча.

Пеплопад в Ключах начался вечером 31 марта. «Вначале падали только отдельные крупные песчинки (до 3 мм)... К 17 час. 30 мин. пеплопад усилился, а к 18 час. 30 мин. наступила... непроницаемая тьма... Оглушительно грохотали непрерывные раскаты грома. Воздух был насыщен электричеством, самопроизвольно звонили телефоны, перегорали точки радиотрансляции, из вводов антенн радиоприемников сыпались искры... Сильно пахло сернистым газом... За 3,5 часа в Ключах выпал слой пепла в 20 мм или 24,5 кг/м^2» (Горшков, Богоявленская, 1965).

Аналогичное явление наблюдалось в Усть-Камчатске 12 ноября 1964 г. (Горшков, Дубик, 1969), когда в 8 час. 30 мин. утра черная, пронизываемая молниями пепловая туча дошла до поселка. Грозовые разряды продолжались в течение 2 часов, наблюдались тихие электрические разряды — «огни Святого Эльма», радио-и телефонная связь вышли из строя. В полной темноте выпадение пепла происходило около 3 часов, пепел выпал слоем в 30 мм (дополнительная нагрузка — 28 кг/м^2).

Поэтому в условиях Камчатки всегда необходимо знать, какую реальную опасность в каждом конкретном месте может представлять выпадение вулканических пеплов, и прогнозировать это явление в будущем. Поскольку документальные сведения об извержениях большинства камчатских вулканов очень отрывочны и охватывают в лучшем случае отрезок времени не более 200—250 лет, то практически единственой основой для оценки силы и частоты пеплопадов прошлого и долгосрочного прогноза параметров будущих пеплопадов служат сейчас только детальные тефрохронологические исследования с массовым применением радиоуглеродного датирования. Они были начаты тефрохронологической группой Института вулканологии ДВНЦ АН СССР в 60-х гг. и к настоящему времени охватили значительную часть территории Камчатки, а также Командорские острова. Именно эти исследования и дали возможность оценить прошлую и будущую вулканическую опасность от выпадения тефры для многих населенных пунктов Камчатской области, включая г. Петропавловск-Камчатский, Ключи, Елизово, пос. Усть-Камчатск, Никольское, Козыревск, Мильково, Жупаново, Паратунка, Термальный, район предполагаемого строительства Мутновской ГеоТЭС и др. В настоящей статье будут рассмотрены лишь сильные пеплопады в г. Петропавловске-Камчатском и его ближайших окрестностях.

Петропавловск-Камчатский и прилегающие к нему участки расположены в 20—30 км к ЮЗ-Ю-ЮВ от вулканов Авачинской группы, в 60—70 км к С-СВ от вулканов Мутновского и Горелого, в 70—80 км к ЮЗ от вулканов Жупановской группы. Эти вулканы служили главным источником тефры в почвенно-пирокластическом чехле названного района. Однако тефра поступала сюда и от извержений более удаленных вулканов Восточной Камчатки (Карымский), Южной Камчатки (Опала, Ходутка, Ксудач) и даже Курильских островов (Алаид).

Прослои тефры изучались и датировались здесь не только в почвенно-пирокластических чехлах, но и в оторфованных озерно-болотных отложениях и торфяниках, где сохранность тефры лучше, а определение радиоуглеродным методом их возраста проще. Сведения о вещественном составе горизонтов тефры, ее возрасте и источниках помещены в табл. 1, 2.

Практически каждый горизонт тефры — свидетельство сильного пеплопада, т. к. их минимальная мощность в погребенном состоянии 0,5—1 см, а первичная (в свежем виде до уплотнения и частичной переработки почвообразовательными процессами) была в 2—3 раза больше. Если судить по современным извержениям, то тефра такой мощности была, например, отложена во время очень сильных пеплопадов в г. Ключи в 1956 г. и пос. Усть-Камчатске в 1964 г., связанных, как отмечалось выше, с катастрофическими эксплозивными извержениями вулканов Безымянного и Шивелуча.

Особенностью изученного района г. Петропавловска-Камчатского длиной около 60 км, расположенного в ЮЗ, Ю и ЮВ секторах подножия Авачинской группы вулканов от 25-го км шоссе Петропавловск-Камчатский — Елизово до устья р. Налачевой, является наличие в разрезах горизонтов тефры двух типов. С одной стороны, это горизонты, связанные с катастрофическими извержениями удаленных вулканов. Мощность горизонтов и крупность материала в них изменяются в пределах района сравнительно мало. Они названы транзитными пеплами. С другой — это «местные» пеплы вулканов Авачинской группы, которые, как правило, выпадали в узких секторах. Поэтому мощность их прослоев и крупность материала колеблется очень сильно, как вкрест оси зоны пеплопада, так и вдоль нее.

Наличие хорошо датированных, слабо изменяющих свой облик маркирующих транзитных горизонтов тефры позволяет достаточно уверенно сопоставлять между собой и заключенные между ними горизонты тефры вулканов Авачинской группы на разных участках исследованного района (Мелекесцев, Кирьянов, 1983). Особенно это относится к последнему временному интервалу длительностью 1 800 лет, для которого маркирующими транзитными горизонтами служат пеплы вулканов Ксудач (1907 г.), Опала (500 г.), Ксудач (100—200 гг. н. э.).

Удалось установить, что реже всего сильные пеплопады происходили на территории юго-западного участка — всего 5 раз за 1 800 лет. Промежутки между пеплопадами колебались от 200 до 800 лет. Помимо трех вышеназванных горизонтов транзитных тефр здесь имеется тефра двух извержений вулкана Авачинского: 300 г. н. э. (песок темно-серый, среднезернистый, крупность 1—2 см) и 1 300 г. н. э. (песок серый, среднезернистый, мощность 6—7 см).

В пределах центрального участка отмечалось шесть сильных пеплопадов: 3 транзитных (см. выше) и 3 авачинских в 300, 600—700 и 1 000—1 100 гг. н. э. Мощность последних колебалась здесь от 1,5 до 4 см, а сами пеплы были представлены серыми и зеленовато-серыми песками, от тонкозернистых до среднезернистых. Промежутки между пеплопадами составляли от 150 до 850 лет.

Самым опасным в это время был юго-восточный участок от оз. Ха-

Таблица 1

Пеплопады в районе г. Петропавловска-Камчатского в историческое время

Вулкан, год	Расстояние от вулкана до города, км	Мощность тефры, см	Дополнительная нагрузка, кг/м²	Объем тефры, км³	Характеристика тефры
Авача, 1737	20—30	0,1—0,2	1,5—3	0,05—0,10	песок серый, м/з, А+АБ
Авача, 1779	»	»	»	0,03—0,05	»
Горелый, 1828	70	0,1	1,5	0,01—0,02	песок серый, м/з — т/з, А
Горелый, 1832	»	»	»	»	»
Мутновский, 1853	»	»	»	»	песок темно-серый, м/з — т/з, Б
Мутновский, 1854	»	»	»	»	»
Ксудач, 1907	160	2—3* / 1,5—2	25—30	1,5—2	песок светло-серый, м/з — к/з, Д+А
Авача, 1945	20—30	0—20	0—300	0,25	от темно-серого, к/з песка до лапилли, АБ
Карымский, 1963	120	0,2—0,3	1—1,5	0,04	песок белый, т/з, Д
Алаид, 1981	320	0,1	1,5	0,15**	песок темно-серый, м/з — т/з, Б

Примечания. 1.* — в числителе — первичная мощность, в знаменателе — мощность после уплотнения. 2.** — на Камчатском направлении. 3. Б — базальт, АБ — андезито-базальт, А — андезит, Д — дацит, т/з — тонкозернистый, м/з — мелкозернистый, к/з — крупнозернистый.

Таблица 2

Сильные пеплопады в районе г. Петропавловска-Камчатского за последние 1 800 лет

Вулкан, год	Расстояние от вулкана до города, км	Мощность тефры, см	Нагрузка, кг/м²	Объем тефры, км³	Характеристика тефры
Ксудач, 1907	160	2—3	25—30	1,5—2,0	песок светло-серый, м/з — т/з, пемзовый, Д+А
Авача*, 1945	20—30	0—20	0—300	0,25	песок темно серый, к/з — т/з + гравий + + лапилли до 3 см, АБ
Авача*, 1855	»	1—6	15—90	—	песок темно-серый, м/з — с/з, А+АБ
Авача*, 1779	»	1—6	15—90	0,03—0,05	песок темно-серый, м/з — т/з + гравий + + лапилли до 2,5 см, А+АБ
Авача* 1737	»	1—5	15—75	0,05—0,10	песок темно-серый, к/з — т/з + гравий + лапилли до 2 см, А+АБ
Авача*, 1400	»	1—2	15—30	—	песок темно-серый, с/з — к/з, А+АВ
Авача*, 1300	»	1—2	15—30	—	песок темно-серый
Авача*, 1100	»	1—2	15—30	—	песок темно-серый, м/з — к/з + мелкий гравий, А+АБ
Авача, 700	»	1—3	15—45	—	песок темно-серый, м/з — к/з, А+АБ
Авача*, 650	»	1—2	15—30	—	песок темно-серый, м/з — к/з, А+АБ
Авача*, 600	»	1—12	15—180	—	песок темно-серый, к/з — т/з + гравий + + лапилли до 3 см, А+АБ
Авача*, 550	»	1—2	15—30	—	песок темно-серый, м/з — т/з, А+АБ
Опала, 500	110	1—2	10—20	9—10	песок палево-желтый, пемзовый, м/з — к/з, РД
Авача, 300—400	20—30	1—5	15—75	—	песок темно-серый, м/з — к/з, А + АБ
Ксудач, 200	160	2—3	20—30	5—6	песок желтовато-светло-серый, пемзовый, м/з — т/з, с мелким гравием, РД

Примечания. 1.* — пеплопады только на В-ЮВ участке. 2. РД— —риолито-дацит. Остальные сокращения см. в табл. 1.

лактырского до устья р. Налачевой, где наблюдалось 15 пеплопадов, выпавший материал был самым крупным (вплоть до лапилли 2—3 см в поперечнике). Мощность прослоев тефры достигала здесь 20 см. Через этот участок прошла и зона последнего сильного пеплопада, связанного с извержением вулкана Авачинского в феврале 1945 г. Ось пеплопада проходила через устье р. Налачевой (около 27 км к ЮВ от кратера Авачи), где мощность тефры была равна 5—10 см, а крупность материала достигала размерности крупнозернистого песка — гравия (размер частиц до 4—5 мм). В районе Козельского гравийного карьера* мощность тефры была равна 30—40 см, а наиболее крупные лапилли имели в поперечнике 1,5—2 см. Интервалы между пеплопадами колебались от нескольких десятков до 850 лет. Последний короткий (38 лет) интервал имел место между пеплопадами 1907 г. (Ксудач) и 1945 г. (Авача), а предпоследний — около 500 г. н. э., когда вслед за извержением Опалы было извержение Авачи (см. табл. 2).

По району в целом за последние 1 800 лет произошло минимум 15—17 сильных пеплопадов, разделенных промежутками от нескольких десятков до 600 лет. Причем около 50% таких промежутков имеют длительность от 150 до 260 лет. В изученных частях разрезов почвенно-пирокластических чехлов этого временного интервала тефра четко выраженных горизонтов составляет 40—60% их общей мощности для юго-восточного участка. Отчасти это связано с тем, что некоторое количество тефры поступало за счет слабых пеплопадов, она из-за небольшой мощности не везде могла быть зафиксирована в разрезах почвенно-пирокластического чехла. В историческое время такие пеплопады наблюдались: в 1737 и 1779 гг. при извержениях вулкана Авачинского; в 1828 и 1832 г.— вулкана Горелого; в 1963 г.— вулкана Карымского, в 1981 г. — вул. Алаида. В последних двух случаях мощность свежевыпавшей тефры составляла в городе соответственно 2—3 и 0,2—0,4 мм.

Сведения о сильных пеплопадах в районе города в интервале от 1 800 до 7 000 лет н. э. не столь полны. Во-первых, из-за худшей сохранности горизонтов тефры этого возраста. Во-вторых, в связи с отсутствием четких маркирующих горизонтов, как в верхней части почвенно-пирокластического чехла, и небольшим пока количеством радиоуглеродных датировок. Возраст горизонтов тефры дан с поправкой на изменение концентрации ^{14}C в атмосфере (Арсланов, 1978).

По предварительным данным число сильных пеплопадов составило за это время не менее 20—25. Продолжительность интервалов между пеплопадами колебалась от 250—300 до 900—1 000 лет. Причем в 50% случаев промежутки составляли от 50 до 200 лет. Наибольшее количество горизонтов тефры связано с деятельностью вулканов Авачинской группы.

Какова же вероятность сильных пеплопадов в районе г. Петропавловска-Камчатского в ближайшие десятилетия (например, до 2 000 г.)? Ответ на этот вопрос может быть получен на основе данных о частоте сильных пеплопадов за последние 2—3 тыс. лет и результатах долгосрочного прогноза будущей активности близко расположенных и удаленных вулканов — потенциальных источников значительных объемов тефры.

Как было показано выше, в целом по району временные промежутки между сильными вулканическими пеплопадами во второй половине голоцена составляли от нескольких десятков лет до 1 500—2 000 лет. Причем 20—100-летние интервалы были характерны лишь для восточ-

---

* Именно здесь тефра извержения вулкана Авачинского (1945 г.) добывается и используется в качестве наполнителя при изготовлении бетонных блоков.

ного и юго-восточного (Налачевско-Халактырского) участка в периоды наибольшей активности вулкана Авачинского, т. к. именно через его территорию чаще всего пролегали трассы обогащенных пеплом эруптивных туч, связанных с извержениями этого времени. Последний (февраль 1945 г., вулкан Авачинский) и предпоследний (март 1907 г., вулкан Ксудач) сильные вулканические пеплопады были отделены друг от друга 38 годами. Для двух остальных участков временные интервалы между сильными пеплопадами измерялись, как правило, сотнями лет: чаще всего — 100—200 лет.

Если исходить из формальной статистики, то, судя по длительности срока после пеплопада 1945 г., вероятность нового сильного пеплопада нельзя исключить.

Однако основываться только на полученных цифрах без учета потенциальной будущей активности вулканов, расположенных в радиусе до 100—150 км от г. Петропавловска-Камчатского, было бы неверно, т. к. предполагается (Мелекесцев, Кирьянов, 1983; Мелекесцев, Сулержицкий, 1987; Мелекесцев, Брайцева, Пономарева, и др., 1987), что большинство этих вулканов в ближайшие десятилетия извергаться не будут или будут извергаться слабо. Поэтому исходящая от них опасность (в том числе и от вулканических пеплопадов) будет невелика. Исключение могут составлять вулканы Корякский и Жупановский, для которых ввиду их слабой изученности прогнозировать время и силу будущих извержений пока не представляется возможным. Но поскольку достоверные прослои тефры обоих вулканов в почвенно-пирокластическом чехле не обнаружены, а, следовательно, и не было здесь связанных с их извержениями сильных пеплопадов в течение по крайней мере последних 5 тыс. лет, то возможность подобных событий маловероятна и в ближайшие десятилетия.

Поэтому, суммируя имеющийся в нашем распоряжении материал, можно заключить, что до 2000 г. сильный вулканический пеплопад в районе г. Петропавловска-Камчатского вряд ли возможен. Однако небольшие пеплопады, не представляющие сколько-нибудь серьезной опасности, могут иметь место. Мощность выпавшего при этом пепла не превысит 1 мм, а дополнительная нагрузка составит не более 1 кг/м^2.

ЛИТЕРАТУРА

Арсланов Х. А. О поправках к радиоуглеродному возрасту. — Геохимия, 1978. № 8. С. 1157—1164.

Влодавец В. И., Пийп Б. И. Каталог действующих вулканов Камчатки. — Бюлл. вулканолог. станций. № 25. 1957. С. 5—95.

Горшков Г. С., Богоявленская Г. Е. Вулкан Безымянный и особенности его последнего извержения в 1955—56 гг. М.: Наука, 1965. 171 с.

Горшков Г. С., Дубик Ю. М. Направленный взрыв на вулкане Шивелуч. — В кн.: Вулканы и извержения. М.: Наука, 1969. С. 3—37.

Мелекесцев И. В., Кирьянов В. Ю. Когда будет извергаться Авачинский вулкан на Камчатке? — Вулканология и сейсмология. № 6. 1983. С. 107—111.

Мелекесцев И. В., Брайцева О. А., Пономарева В. В. Динамика активности вулканов Горелого и Мутновского и вулканическая опасность для прилегающих районов. — Вулканология и сейсмология. № 3. 1987. С. 3—18.

Мелекесцев И. В., Сулержицкий Л. Д. Вулкан Ксудач (Камчатка) за последние 10 тысяч лет. — Вулканология и сейсмология. № 4. 1987. С. 28—39.

А. Б. БЕЛОУСОВ

ФРЕАТИЧЕСКИЙ ВЗРЫВ НА КЛЮЧЕВСКОМ ВУЛКАНЕ 2 ДЕКАБРЯ 1985 ГОДА

Часто, во время извержений Ключевской сопки, в результате взаимодействия лавы с ледниками, покрывающими практически сплошным чехлом вулкан, происходят так называемые фреатические взрывы [1, 2, 3, 4]. К фреатическим относится широкий класс вулканических взрывов, где главную роль играют не ювенильные газы, находящиеся в магме под высоким давлением, а водяной пар, который образуется в результате контакта магматического расплава и вадозной воды. В большинстве случаев фреатические взрывы на Ключевском вулкане представляют собой выбросы пара с незначительным количеством резургентной пирокластики. Облако таких взрывов обычно не поднимается выше 3 000 м.

2 декабря 1985 г. во время терминального извержения Ключевского вулкана в устье Крестовского* желоба наблюдался очень мощный фреатический взрыв. Это извержение началось слабой эксплозивной деятельностью 18 августа 1985 г., интенсивность его постепенно нарастала, и 5 ноября началось излияние лавы. Утром 2 декабря деятельность вершинного кратера проявлялась в частых парогазовых выбросах высотой до 2 500 м, в Крестовский желоб продолжалось излияние лавы. Внезапно, в 8 час. 35 мин., в Крестовском желобе на абсолютной отметке 3 100 м появилось облако белого пара. Через несколько секунд цвет облака стал темно-серым от пепла и начала быстро подниматься эруптивная колонна, которая на абсолютной высоте 6 800 м стала приобретать форму пинии (рис. 1). Вниз по склону от основания колонны стало спускаться облако белого пара, которое было связано с образовавшимся лахаром.

Тропопауза 2 декабря располагалась на высоте 7 800 м, поэтому часть материала попала в стратосферу, и облако начало быстро растекаться по горизонтали. Максимальный подъем тучи по данным зональной гидрометеообсерватории (ЗГМО), полученным на локаторе МРЛ-1, составил 6 500 м при абсолютной отметке 9 600 м (рис. 2). На высоте 9 000 м господствовал юго-восточный ветер, который вытянул облако в шлейф длиной более 50 км. С подветренной стороны эруптивной колонны начался интенсивный пеплопад, который сопровождался субвертикальными электрическими разрядами длиной более 3 км.

Необходимо отметить, что фреатический взрыв 2 декабря 1985 г. не был мгновенным. Это было достаточно продолжительное, пульсирующее истечение паро-пепловой струи длительностью несколько десятков минут. Точное время продолжительности процесса неизвестно, т. к. вскоре основание эруптивной колонны закрыло от наблюдателей пеплопадом.

Описанный взрыв сопровождался серией (около 20) более слабых взрывов, которые располагались в Крестовском желобе на высотах 3 100—4 000 м.

Район взрыва был обследован аэровизуально 4 декабря. Нижняя часть Крестовского желоба, представлявшая до взрыва узкий каньон

---

* Крестовским называется северо-западный желоб, который направлен на вулкан Крестовский.



Рис. 1. Фреатический взрыв в Крестовском желобе Ключевского вулкана 2 декабря 1985 г. Вид с севера из г. Ключи. Фото А. Б. Белоусова

в леднике, оказалась расширенной. Ниже по склону образовался конус выноса грязевого потока с интенсивно парящей площадкой в месте, где мощность отложений была максимальной. Далее поток прошел вдоль ледника Эрмана, потом по руслу р. Крутенькой и пересек дорогу в 10 км восточнее г. Ключи. Лахар оставил на своем пути слой отложений сравнительно небольшой мощности: в основном меньше 1 м. Отложения представлены несортированной смесью неокатанных обломков старых и свежих базальтов размером до 0,5 м.

Из облака фреатического взрыва выпало значительное количество пепла. Так, в районе сейсмостанций «Апахончич» и «Подкова» вес выпавшего пепла составил соответственно 45 и 20 г/м^2. Пепел темно-серого цвета с характерным буроватым оттенком, состоит из частиц размерами менее 3 мм (рис. 3). Основную массу пепла (50%) составляют изометрические обломки черного непрозрачного стекла, содержащие кристаллиты и микролиты плагиоклаза. Около 30% составляют обломки оранжевого и красновато-бурого стекла, которое в остальном очень похоже на черное стекло и, вероятно, является его окисленной разностью. Кроме того, иногда встречаются (2%) каплевидные или пластинчатые частицы гомогенного прозрачного зеленоватого стекла, которые, вероятно, являются примесью пепла вершинного кратера. Кристаллический материал пепла представлен прозрачными обломками кристаллов плагиоклаза (до 15%). Оливин встречается очень редко в виде прозрачных изометричных обломков кристаллов. Отличие пепла фреатического взрыва от пеплов терминальных извержений состоит в исключительно обломочном характере его частиц и присутствии большого количества окисленного оранжевого и красно-бурого стекла.

Зная высоту подъема эруптивного облака, можно оценить тепловую мощность описанного взрыва. При этом делаются следующие допущения: источник образовавшийся при взрыве конвективной колонны рассматривается как точечный и длительно действующий. Это

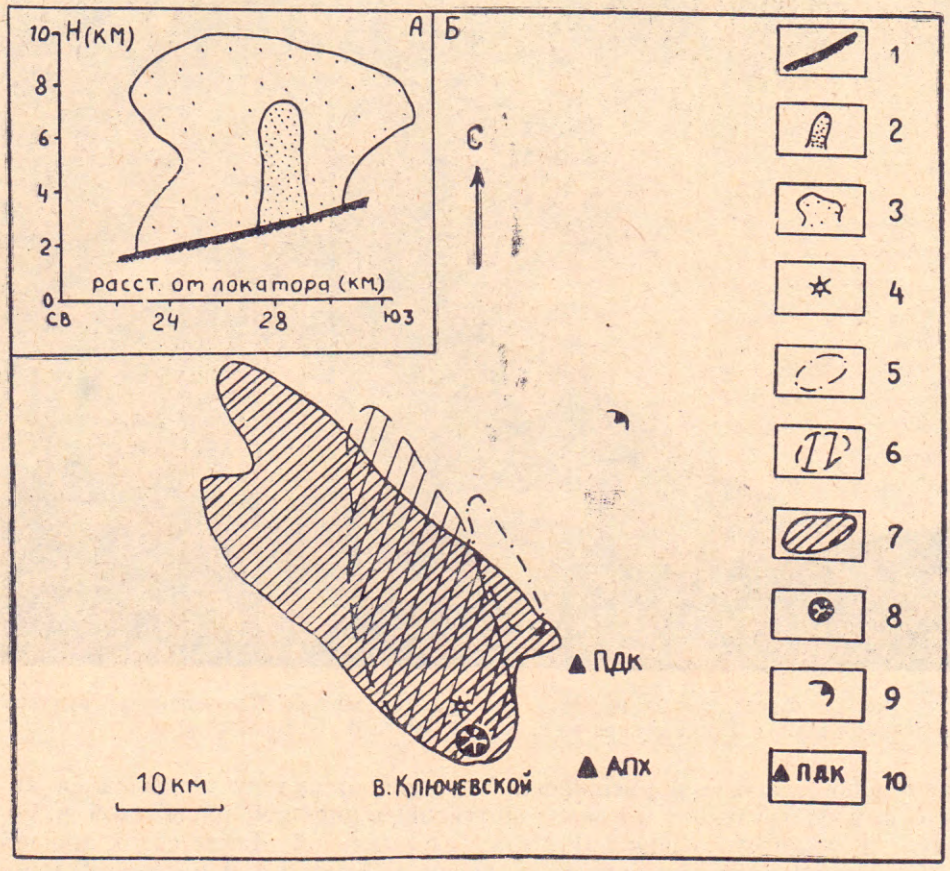


Рис. 2. Вертикальное (А) и наклонные (Б) сечения облака фреатического взрыва, полученные на локаторе МРЛ-1 2.12.85 в 11 час. 09 мин.: 1 — склон Ключевского вулкана; 2 — центральная часть облака взрыва; 3 — периферийная часть облака взрыва; 4 — эпицентр взрыва; 5, 6, 7 — наклонные сечения облака взрыва при углах возвышения антенны 16,7°, 10° и 6,5° соответственно; 8 — Ключевской вулкан; 9 — локатор; 10 — сейсмостанции

допущение правомочно, т. к. реальные размеры источника много меньше высоты подъема облака, а время его действия больше времени достижения облаком максимальной высоты. Скорость ветра на оси шлейфа составляла 5 м/сек. Применив методику, предложенную в работе С. А. Федотова [5], получаем тепловую мощность $3 \cdot 10^8$ кВт.

Выводы:

В ходе терминальных извержений Ключевского вулкана возможны очень мощные (до $3 \cdot 10^8$ кВт) фреатические взрывы. Такие взрывы сопровождаются образованием протяженных грязевых потоков, которые могут достигать гипсометрического уровня г. Ключи. В связи с этим необходимо провести дополнительные работы по оценке вулканической опасности данного района.

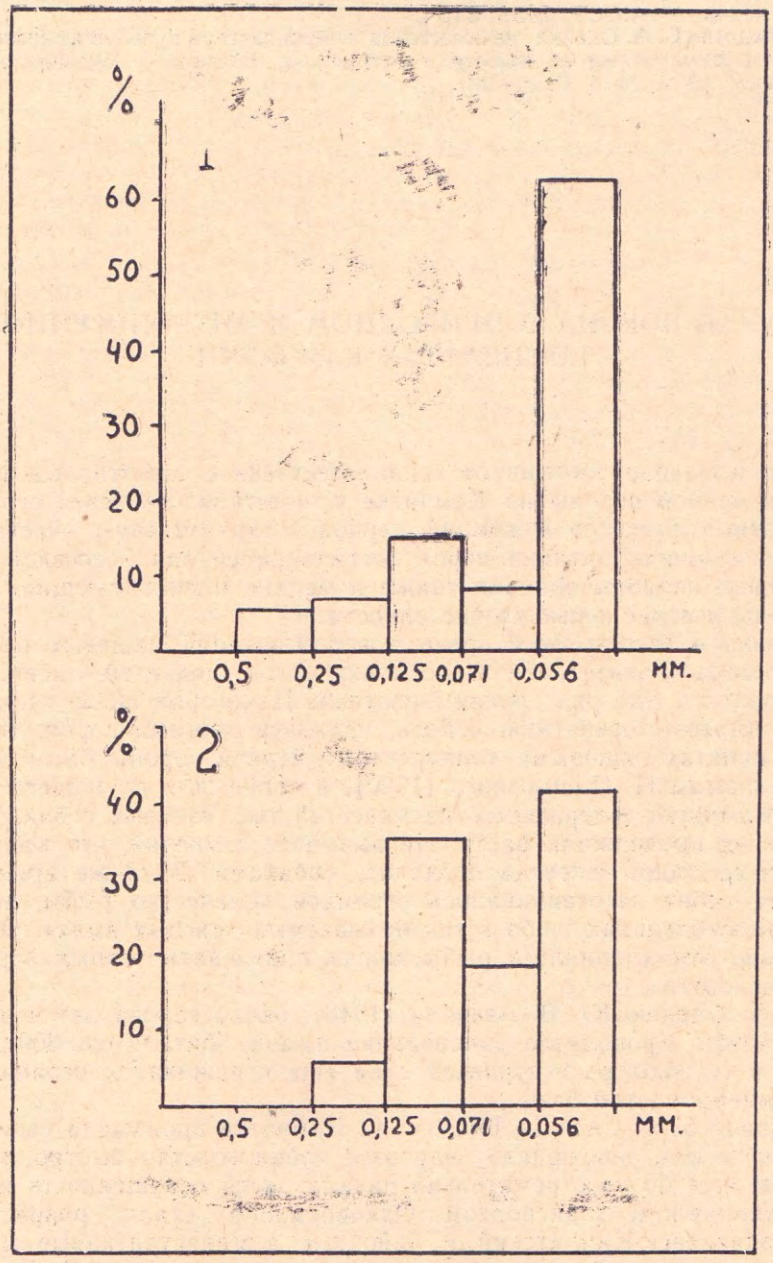


Рис. 3. Гистограммы гранулометрического состава образцов пепла фреатического взрыва 2 декабря 1985 г., собранных в районе сейсмостанций «Апахончич» (1) и «Подкова» (2)

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андреев В. И., Андреев В. Н.** Фреатические взрывы на лавовых потоках Ключевской группы вулканов. — В сб.: Вопросы географии Камчатки. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский, 1982. С. 94—95.

2. **Виноградов В. Н., Муравьев Я. Д.** Взаимодействие лавы и льда на Ключевском вулкане в 1983 г.— Вулканолог. и сейсмолог. 1985. № 1. С. 29—46.

3. **Виноградов В. Н., Муравьев Я. Д., Никитина И. М., Саламатин А. Н.** О механизме формирования фреатических взрывов при взаимодействии лавы и льда. — Вулканология и сейсмология. 1987. № 1. С 56—61.

4. **Пийп Б. И.** Ключевская сопка и ее извержение в 1944—1945 гг. и в прошлом. М.: изд-во АН СССР, 1956. 312 с.
5. **Федотов С. А.** Оценка выноса тепла и пирокластики вулканическими извержениями и фумаролами по высоте их струй и облаков. — Вулканология и сейсмология. 1982. № 4. С. 3—28.

Н. Н. ГЕРАСИМОВ

ЧЕРНАЯ ВОРОНА В ПРИРОДНОМ И АНТРОПОГЕННОМ ЛАНДШАФТАХ КАМЧАТКИ

Еще в начале нынешнего века естественное лимитирование численности черной вороны на Камчатке осуществлялось через ограничение пищевых ресурсов в зимний период. Значительную часть года основной источник питания ворон составляла снулая лососевая рыба, в отдельные периоды времени также и мелкие млекопитающие, дававшие периодические вспышки численности.

Однако в естественной среде в использовании пищевых ресурсов ворона имела значительное число конкурентов: медведей, лисиц, росомах, орланов и еще ряд других животных. Некоторые виды, такие, как кречет, ястреб-тетеревятник, соболь, являлись врагами ворон. В населенных пунктах пищевыми конкурентами черной вороны были собаки.

По данным П. Пашинского (1930), в конце 20-х гг. нашего столетия на Камчатке содержались не менее 45 тыс. ездовых собак, и численность их продолжала расти. Не вызывает сомнения, что все остатки пищи со стола человека поедались собаками. В то же время для прокорма собак заготавливалось огромное количество рыбы, хранившейся на юкольниках, либо в так называемых «кислых ямах». Очевидно, именно эти хранилища рыбы могли привлекать черных ворон к жилью человека.

По сообщению Ю. В. Аверина (1948), около сорока лет назад вокруг усадьбы Кроноцкого заповедника зимой обитали до 300 ворон. Однако в те годы рост вороньей стаи еще сдерживался ограниченностью зимней пищевой базы.

В конце 50-х — начале 60-х гг. на Камчатке произошла своего рода «техническая революция»: нартовое собаководство быстро пришло в упадок, еще более стремительно начала расти оснащенность населения механическим транспортом. Одновременно стали разрастаться г. Петропавловск-Камчатский и районные административные центры, начался процесс урбанизации естественных ландшафтов Камчатки.

С ликвидацией нартового собаководства все большее количество пищевых отходов стало попадать в мусорные ящики и на свалки. Таким образом воронам была обеспечена постоянная кормовая база, был устранен важнейший природный фактор, сдерживающий рост их численности. В настоящее время поголовье черных ворон, обитающих в нашей области, оценивается в сотни тысяч особей.

Середина 60-х гг. характерна началом процесса интенсификации охотничьего хозяйства Камчатки. В первую очередь это отразилось на численности хищных зверей—лисиц, росомах, бурых медведей, затем — хищных птиц: белоплечего и белохвостого орланов, беркутов, кречетов. Благодаря этому, и в естественных местообитаниях ворона освобождалась от части пищевых конкурентов и врагов. В 1968—1970 гг.

черная ворона стала отмечаться нами среди зимы вдали от населенных пунктов в поймах незамерзающих рек, т. е. наблюдался как бы вторичный возврат части зимующих ворон в дикую природу.

Рост технической оснащенности жителей полуострова привел к проникновению в отдаленные лесные и водно-болотные угодья все большего числа людей, и этим сразу же воспользовалась черная ворона, исключительно быстро научившаяся извлекать выгоду от превносимого человеком в природу фактора беспокойства для диких животных.

Даже в орнитологических заказниках, посещение которых посторонними людьми сведено до минимума, численность черных ворон растет год от года. Так, на о. Карагинском в 1966—1968 гг. обитали не более 2—3 пар этих птиц; в 1978 г. здесь только в низовьях р. Гнунваям и Мамикинваям жили не менее двух десятков пар черных ворон. На р. Морошечной в 1975—1976 гг. на 80 км русла жили максимум 3 пары ворон, в 1983 г. число их достигло 15—20 пар. И так повсюду.

В заказнике «Харчинское озеро» живут несколько десятков пар черных ворон, которые контролируют буквально каждый шаг контингента охраны и других изредка появляющихся там людей. 17—26 июля 1976 г. ежедневно мы имели возможность наблюдать черных ворон, медленно летающих над хвощами на высоте 1,5—2 м. Полет птиц рыскающий. Ворона, поворачивая голову, внимательно осматривала, очевидно, хорошо известную ей территорию, очень напоминая повадками охотничье поведение отсутствующего на Камчатке болотного луня. Сидящие на гнездах серощекие поганки встречали подлетавших ворон угрожающим верещанием, тем не менее, хищники время от времени обнаруживали гнезда без хозяев, «ныряли» в хвощи и появлялись оттуда с похищенным яйцом в клюве. 19 июля 1976 г. у вороньего гнезда с тремя оперившимися птенцами мы собрали скорлупу 44 яиц уток и серощеких поганок, 1 яйца озерной чайки и 1 — обыкновленной крачки, и это был далеко не полный сбор свидетельств вреда данной пары. Отстрелянные у гнезда взрослые вороны имели в желудках перья воробьиных птиц, грудную кость утенка-пуховичка и остатки насекомых.

21 июля 1976 г. в желудке молодой уже летающей черной вороны мы обнаружили надклювье мелкой воробьиной птицы. 24 июля при осмотре желудков 4 ворон следы хищничества на птицах — скорлупа яйца серощекой поганки обнаружена лишь у одной из них; 3 желудка содержали остатки рыбы, серых полевок и насекомых.

В 1982 г. на Харчинском озере, на третью весну после начала привлечения гоголей в искусственные гнездовья, над некоторыми дуплянками, занятыми утками, вороны построили гнезда и сели на кладки, не оставив, таким образом, утятам шанса добраться до воды. Столь быстрая реакция вороны на новое для нее явление несомненно говорит о высоких адаптивных способностях этой птицы.

Как сообщил нам охотовед Ю. В. Воропанов, на оз. Гренадерском, расположенном в долине р. Камчатки, вороны, следившие за лодкой зоологов санэпидстанции, только за один день 14 июня 1975 г. обнаружили «с помощью людей» и разорили 20 утиных гнезд с полными кладками.

В июне 1983 г. в Хламовитском орнитологическом заказнике юннаты пометили гнездо шилохвости с кладкой, поставив рядом с ним метровую палку с листком бумаги. Кладка утки находилась на периферии мощной гнездовой колонии озерных чаек. В ближайшие два дня гнездо было разорено вороной. Примечательно, что ворона, вероятно, во избежание излишних конфликтов с чайками, выпила содержимое всех восьми яиц на месте, а не стала уносить яйца по одному, как она это обычно делает. Наши наблюдения в этом заказнике показали, что

вороны разоряли в среднем каждое второе гнездо камышовых овсянок и овсянок-ремезов, взятое нами под наблюдение и, как правило, помеченное палками, поставленными не далее двух метров от гнезда.

При таких работах орнитологам необходимо помнить о специальных исследованиях коллег из Шотландии, которые опытным путем установили способность ворон отыскивать хорошо укрытые в траве гнезда, в пяти метрах от которых стояли короткие палочки. Уже на третий год вороны разоряли до 94% отмеченных кладок (Picozzi, 1975).

8 апреля 1982 г. в пос. Мильково охотовед М. А. Останин наблюдал попытки нескольких ворон поймать пуночек, кормящихся рядом с ними на взлетной полосе аэропорта. Охота одной хищницы закончилась успехом.

В течение ряда лет в дельте р. Авачи мы осмотрели 122 гнезда черной вороны. Они содержали от 2 до 7, в среднем 4,56 яйца (птенца). В июне 1976 г. среднее расстояние между жилыми гнездами составляло 1 км речного русла, однако отдельные из них размещались в 100—150 м одно от другого. С 1976 г. служба госохотнадзора Камчатки стала проводить работу среди охотников-любителей, направленную на уничтожение возможно большего числа черных ворон и их кладок. И сразу же в дельте р. Авачи создалась видимость значительного снижения поголовья гнездящихся ворон. Однако оказалось, что птицы просто «отодвинули» значительную часть гнезд до 30—100 м от берега реки, либо стали строить их в более густых кронах. Подобная реакция на преследование человеком отмечалась и у серых ворон (Константинов и др., 1982).

Во второй половине 60-х гг., одновременно с насыщением вороной ближайших к населенным пунктам природных местообитаний, на Камчатке стал наблюдаться процесс урбанизации все большей части популяции черных ворон. Быстрый рост стаи урбанизированных птиц был обусловлен неистощающейся кормовой базой — пищевыми продуктами антропогенного происхождения на свалках, сельскохозяйственных предприятиях, бойнях (коралях)...

Наряду с наиболее распространенной ролью «санитаров» на свалках стала просматриваться явная специализация отдельных вороньих стай, пар и особей в способах добывания пищи. Так, на городском кладбище обосновалась стая ворон, которая круглый год имеет возможность кормиться за счет «поминальных подаяний». Также в течение всего года можно видеть ворон, обитающих в рекреационной зеленой зоне городов, где они зорко следят за лыжниками зимой, грибниками и другими отдыхающими летом. Отдельные стаи ворон группируются вокруг пионерских лагерей. В летний период, используя фактор беспокойства, превносимый нами в природу, все эти птицы в значительной мере выступают в роли хищника, однако, в отличие от ворон, живущих в естественных местообитаниях, большую часть пищи уже получают со стола человека.

На склонах Авачинского вулкана летом обитают несколько ворон, эксплуатирующих тропу постоянно действующего туристического маршрута. По сообщению научного сотрудника КО ВНИИОЗ А. С. Валенцева, в 1978 г. две птицы имели в своем распоряжении верхнюю часть горы: они встречали туристов в 200 м от вершины и сопровождали их до самого кратера. Эти птицы еще в большей мере зависели от остатков пищи человека, но очевидно, что занятая ниша их устраивала.

Расположение г. Петропавловска-Камчатского, на десятки километров протянувшегося вдоль подножий облесенных сопок, позволяет найти места для гнездования тысячам пар урбанизированных ворон. Тем не менее, в мае 1980 г. черная ворона сделала гнездо на рабочем башенном кране вплотную к движущимся блокам, что, в конце концов,

привело к остановке крана и его частичному демонтажу. В июне 1986 г. в бух. Раковой ворона загнездилась на ферме действующего морского копра. Уже в начале 80-х гг. на Камчатке гнездование ворон на металлических опорах высоковольтной линии стало нормой.

В мае 1973 г. в черте города нами было впервые найдено гнездо черной вороны, на треть состоявшее из алюминиевой проволоки. В настоящее время применение этим видом птиц для строительства гнезда любой проволоки считается вполне обычным явлением. В качестве выстилки в гнездах ворон мы находим: куски марли, тряпки, капроновые веревки, кушак от синтетического плаща, войлочную стельку, синтетический мех, неоднократно — минеральную (строительную) вату и т. п. Наряду с этим в гнездах присутствуют и естественные материалы: растительная ветошь, шерсть животных...

Ворона способна точно определить дистанцию безопасности, которая должна разделять ее с основным врагом — человеком в разных местообитаниях и при конкретных ситуациях. В природе летом ворона спокойно реагирует на лодку с людьми, проезжающими в 10 м, но лишь до того дня, когда в угодьях раздадутся первые ружейные выстрелы. В заказниках, где воронам объявлена непримиримая война, они знают «в лицо» каждого человека, от которого исходит опасность.

Мы имеем дело с резко прогрессирующим видом — хищником, обладающим исключительными для птицы интеллектуальными способностями, высокой степенью экологической пластичности. Дальнейшее распространение черной вороны в естественных местообитаниях приведет к значительному обеднению фауны промысловых и других хозяйственно ценных птиц и может непоправимо усугубить положение отдельных вымирающих видов, таких, например, как охотский улит. Мы вынуждены констатировать, что неконтролируемый рост стаи черной вороны поставил перед нами трудно разрешимую экологическую проблему.

Меры, применяемые на Камчатке для сокращения численности черной вороны (разорение гнезд, премии охотникам за отстрел птиц), ощутимых результатов пока не принесли. Необходима разработка более радикальных мер борьбы с этой птицей. Вместе с тем мы должны помнить, что колоссальный вред, наносимый живой природе Камчатки вороной, — это прежде всего следствие нашей экологической безграмотности. Задача орнитологов и специалистов в области охраны природы выявлять и по возможности устранять причины, порождающие это зло.

Черную ворону мы должны рассматривать как чуткий биоиндикатор, тотчас реагирующий на любое нарушение экологического равновесия, вызванное факторами антропогенного характера, и использовать эту способность птицы при биологическом мониторинге. В любом случае этот вид требует к себе самого пристального внимания и заслуживает всестороннего глубокого изучения.

ЛИТЕРАТУРА

Аверин Ю. В. Наземные позвоночные восточной Камчатки. — Труды Кроноцкого гос. заповедника. Вып. 1. М., 1948. 224 с.

Константинов В. М., Бабенко В. Г., Барышева И. К. Численность и некоторые черты экологии синантропных популяций врановых птиц в условиях интенсивной урбанизации. — Зоологический журнал. Т. 61. Вып. 12. М., 1982. С. 1837—1845.

Пашинский П. К вопросу о собачьем хозяйстве. — Рыбное хозяйство Дальнего востока. 1930. № 5—6.

Picozzi N. Crom predation on marked nests. — Wildlife Manag. N 1. 1975. P. 155—159.

Е. Г. ЛОБКОВ

ЕСТЬ ЛИ ЧЕРНЫЙ ДЯТЕЛ НА КАМЧАТКЕ?

В фауне Камчатки есть несколько видов птиц, факты находки которых остаются спорными. Один из них — черный дятел или желна. Первым о черном дятле на Камчатке более 150 лет назад написал академик П. С. Паллас в своей знаменитой «Зоографии Россо-Азиатика». П. С. Паллас отличался исключительной добросовестностью, благодаря чему его важнейшие труды представляют интерес по сей день. Указав на черного дятла на Камчатке, он наверняка имел к тому основания. Нам неизвестны все источники о птицах Камчатки, которыми пользовался П. С. Паллас. Но в тех, что удалось установить и найти, нет упоминаний о черном дятле.

Мы просмотрели рукописи Г. В. Стеллера в архиве Академии наук СССР в Ленинграде: их оказалось три, объемом 16, 18 и 50 листов, среди которых, по-видимому, и незаконченная «История птиц Камчатки» на латинском языке. В этих материалах упоминается примерно 70 видов птиц с описанием их внешнего вида и значения в жизни ительменов. На полях рукописей встречаются краткие замечания или отдельные латинские названия птиц, сделанные, вероятно, рукой П. С. Палласа.

Кроме того, мы познакомились с информацией по птицам из опубликованных записок К. Г. Мерка, естествоиспытателя экспедиции И. И. Биллингса и Г. А. Сарычева, обнаруженных в семейных архивах его родственников и обработанных немецким орнитологом Е. Штреземанном (Stresemann, 1950). Наконец, мы изучили известные книги Г. В. Стеллера и С. П. Крашенинникова.

В 1879 г. окружной врач Камчатки, польский политический ссыльный, профессор зоологии Б. И. Дыбовский (Dybowski, 1883), якобы услышал голос желны в смешанных лесах близ Машуры (ныне Долиновка). Б. И. Дыбовский много наблюдал и собирал птиц на Камчатке и отправлял свои материалы В. Тачановскому, крупному орнитологу, хранителю коллекций Варшавского университета. Неуверенный в своей правоте, Б. И. Дыбовский уже в следующей публикации (Dybowski, Taczanowski, 1884) поставил под сомнение саму возможность пребывания черного дятла на Камчатке.

Сомневался относительно возможности обитания на Камчатке черного дятла и Леонард Стейнегер, которому принадлежит по сути первая сводка по птицам Камчатки и Командорских островов (Stejneger, 1885).

Пожалуй, решающей в последующей трактовке ситуации с черным дятлом на Камчатке стала книга В. Тачановского «Птицы Восточной Сибири» (Taczanowski, 1893). В ней автор возвратился к информации Б. И. Дыбовского о голосе черного дятла близ Машуры, но привел ее без каких-либо критических комментариев. После этого во всех основных сводках по птицам СССР черного дятла включают в фауну Камчатки как гнездящийся вид. Словно бы в подтверждение этого Ю. В. Аверин (1948) сообщил о находке желны в бас. оз. Кроноцкого (р. Лиственничная), сославшись на наблюдение местного охотоведа. Правда, в докторской диссертации, тщательно разобравшись с птицами Камчатки, Ю. В. Аверин проанализировал ситуацию с черным дятлом и исключил его из фауны полуострова.

Не все разделяли такую точку зрения. В шеститомнике «Птицы Советского Союза» (Гладков, 1951) в ареал черного дятла включен

весь п-ов Камчатка в виде изолята, при этом оговаривается, что на Пенжине его нет. В самых последних списках птиц СССР Л. С. Степаняна (1975) и А. И. Иванова (1976) мы находим примерно то же: и здесь в ареал желны включен весь п-ов Камчатка к северу до 61—62-й параллели.

Вопрос об истинном распространении черного дятла на Камчатке требует ясности в связи с подготовкой новой сводки «Птицы СССР».

С 1971 г., изучая птиц в лесах Камчатки, мы постоянно обращали внимание на возможность встречи с желной. За это время обследованы леса практически по всему полуострову. Однако увидеть или услышать черного дятла нам не удалось. Опрашивая на этот счет охотников и лесников, мы, как правило, получали отрицательный результат. Если же кто-либо из местных жителей «припоминал» встречу с черным дятлом, то в попытке разобраться мы всегда приходили к выводу об ошибочности их наблюдений. Достоверных сведений о встречах с черным дятлом мы не собрали и считаем, что на п-ве Камчатка этот вид не гнездится. Нет его и в тополево-чозениевых лесах по долинам крупных рек Корякского нагорья и Парапольского дола.

А вот о находках черного дятла в бас. р. Пенжины необходимо сказать отдельно. Дело в том, что в 1976—1977 гг., когда нам довелось изучать птиц бас. р. Пенжины от ее устья до р. Черной, мы неоднократно слышали от местных жителей о находках желны. Тогда нам ее увидеть не удалось. Но рассказы очевидцев были столь точны в деталях, что в их правильности сомнений не оставалось.

В конце января 1985 г., оказавшись на несколько дней в Каменском, мы неожиданно встретили черного дятла на берегу реки среди негустого пойменного леса возле поселка. Опросом среди охотников госпромхоза «Пенжинский» было установлено, в частности, что черный дятел определенно залетал в Каменское в конце февраля либо в начале марта 1978—1979 гг. (точнее неизвестно): его видели в поселке на столбе. Примерно в эти же годы или чуть позднее он был отмечен весной в тополево-чозениевом лесу ниже Слаутного. Эти встречи с желною свидетельствуют о ее гнездовании где-то поблизости.

Как известно, черный дятел — обитатель хвойных и смешанных лесов. Так что его гнездование возможно только в среднем и верхнем течении Пенжины, где произрастают лиственничники. В этом нет ничего удивительного, поскольку в пойменной тайге Омолона он обычен (Кречмар, Андреев, Кондратьев, 1978) и проникнуть отсюда в верховья Пенжины ему не представляет труда. Залеты в Каменское и к Слаутному в негнездовое время легко объяснимы.

Учитывая возможность гнездования черного дятла в бас. р. Пенжины, не столь уж невероятными кажутся встречи с ним и на всем п-ве Камчатка. Залеты сюда в принципе возможны. И не исключено, что упомянутые в литературе «встречи» с желною произошли именно с такими птицами. Впрочем, это только предположение. Находки черных дятлов на Камчатке требуют прямых доказательств.

Таким образом, черный дятел должен оставаться в списке птиц Камчатской области. Восточную границу его гнездового ареала следует проводить в континентальных районах, пересекая бас. р. Пенжины примерно у Аянки (64° с. ш.).

ЛИТЕРАТУРА

Аверин Ю. В. Наземные позвоночные Восточной Камчатки. — Тр. Кроноцкого гос. заповедника. Вып. 1. М., 1948. 223 с.

Гладков Н. А. Отряд Дятлы. — В кн.: Птицы Советского Союза. М.: Сов. наука, 1951. Т. 1. С. 548—617.

Иванов А. И. Каталог птиц СССР. Л.: Наука, 1976. 275 с.

Кречмар А. В., Андреев А. В., Кондратьев А. Я. Экология и распространение птиц на Северо-Востоке СССР. М.: Наука. 1978. 195 с.

Степанян Л. С. Состав и распределение птиц фауны СССР. М.: Наука, 1975. 371 с.

Dybowski B. Remarques sur les oiseaux du Kamtschatka et des iles Comandores Bull. Soc. Zool. France, 1883. T. 8. P. 351—370.

Dybowski B., Taczanowski L. Liste des oiseaux du Kamtschatka et des iles Comandores. Bull. Soc. Zool. France, 1884. T. 9. P. 145—161.

Stejneger L. Results of ornithological explorations in the Commander Islands and in Kamtschatka. Bull. of the U. S. Nat. Mus. N. 29, Washington, 1885. 382 p.

Stresemann E. Dr. C. H. Mercks ornithologische Aufzeichnungen wahrend der Billingsschen Expedition von Ochotsk nach Alaska (1787—1791). Zoologische Jahrbucher, Abt. 3, Systematik, Okologie und Geographie der Tiere. Jena, 1948—1950. Bd. 78. P. 97—132.

Taczanowski L. Faune ornithologique de la Siberie orientale (Pt. 1—2), Memories de lacad. imp. des scinces de St-Petersbourg 1891—1893. 7 serie. T. 39, 127 p.

Н. А. ШАУЛЬСКАЯ

О ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ЮЖНО-КАМЧАТСКОМ РЕСПУБЛИКАНСКОМ ЗАКАЗНИКЕ

В связи с усилением антропогенного воздействия на природные компоненты в северных районах советского Дальнего Востока задача сохранения и изучения растительного мира является первоочередной.

В комплексные исследования научных основ сохранения и изучения генофонда сосудистых растений в Камчатской области, проводимые на базе Кроноцкого биосферного заповедника, входит тема по инвентаризации флоры сосудистых растений Южно-Камчатского республиканского заказника.

Южно-Камчатский республиканский заказник организован в 1982 г., имеет общую площадь 225 тыс. га. Территория заказника располагается в Усть-Большерецком и Елизовском районах Камчатской области, между Курильским озером и южной оконечностью м. Лопатка.

Флора сосудистых растений южной части Камчатского полуострова до последнего времени была изучена недостаточно, не был известен ее инвентарный список для охраняемой территории заказника.

Первые сведения о растениях Южной Камчатки мы находим у С. П. Крашенинникова, первого русского академика-ботаника, участника Второй Камчатской экспедиции, которую возглавлял Витус Беринг. С 1737 по 1741 гг. С. П. Крашенинников жил и работал в Большерецке, где устраивал огороды и опытные поля, проводил гербарные сборы. В книге «Описание земли Камчатки» (1949) автор приводит 53 вида полезных, пищевых и лекарственных растений, употребляемых местными народами.

С 1828 по 1836 гг. на Камчатке служил при губернаторе очень деятельный ученый — садовод И. Г. Ридер. Он имел возможность путешествовать по полуострову, побывал на юго-восточном побережье — между г. Петропавловском и м. Лопатка. Печатных трудов после него не осталось, но ценнейший его гербарий хранится в Ботаническом саду и в Ботаническом музее АН (Комаров, 1951).

В 1847 г. осенью на м. Лопатка побывал препаратор Зоологического музея АН И. Г. Вознесенский. Он оставил небольшой гербарий и краткий отчет о путешествии в Ботаническом институте АН.

В 1908—1909 гг. на Камчатке работала экспедиция Переселенче-

ского управления с целью выяснения вопроса о пригодности ее как колонизационного земледельческого района. Участник экспедиции В. И. Рубинский проводил гербарные сборы близ устья р. Озерной, на оз. Камбальном, в с. Явино, Голыгино и Опала, прошел по р. Камбальной от устья до истока.

В 1909 г. К. Д. Логиновский, помощник начальника Петропавловского округа, поручал казакам, сторожившим каланьи лежбища на м. Лопатка, собирать растения, которые впоследствии были переданы академику В. Л. Комарову.

В 1909 г. в июне на р. Озерной и Камбальной работали участники ботанического и геологического отделов Камчатской экспедиции Э. К. Безайс и В. И. Козловский. Их небольшие, но прекрасные сборы также пополнили коллекцию камчатского гербария (Комаров, 1951).

Самый значительный вклад в изучение флоры юга Камчатки внес шведский ботаник Эрик Гультен, работавший в составе Шведской экспедиции в 1920—1922 гг. Гультен обследовал основание м. Лопатка, оз. Курильское и Камбальное, горячие ключи, вулкан Ильинский. Он собрал большой гербарий, составил карту Южной Камчатки, сделал солидные ботанико-географические наблюдения. Результаты исследований Гультена изложены в 4-томной сводке «Флора Камчатки», изданной в 1927—1930 гг.

Очень важными в изучении флоры Камчатки явились работы ботаника В. Л. Комарова с помощниками В. П. Савичем, Л. Г. Раменским и др. Ими был собран гербарий в 25 тыс. листов. Обобщив сборы всех предшественников и своего отряда, В. Л. Комаров написал книгу «Флора полуострова Камчатка» в 3 томах (1927—1930 гг.), впоследствии переизданной в 2 томах (1951). Результаты этой работы вошли в 30-томный труд «Флора СССР» (1934—1964 гг.), охвативший всю территорию Камчатской области (Определитель сосудистых растений Камчатской области, 1981).

В 1985—1986 гг. на территории заказника занималась изучением формаций кедрового стланика геоботаник Ленинградского Ботанического института В. Ю. Нешатаева. Ею была передана в заповедник гербарная коллекция в 157 номеров, собранная на юго-восточном побережье, между бух. Три Сестры и м. Лопаткой.

Наши полевые исследования проводились с 20 июня по 28 сентября 1986 г. Флористические исследования проводились маршрутным методом и методом элементарных конкретных флор. Нами обследовано на территории Южно-Камчатского заказника 32 конкретные флоры. Пройдено 1 251 км маршрутов, собрано 3 130 листов гербария, 6 695 образцов (табл. 1).

Таблица 1

Перечень обследованных флористических районов и собранного гербария на территории Южно-Камчатского республиканского заказника (1986 г.)

Флористические районы	Кол-во герб. листов	Экз.
1	2	3
берега р. Паужетки, Паужетская ГеоТЭС	205	538
берега р. Озерной, поселок	375	514
горячие ключи	37	146
г. Черная	317	702
Третья речка	350	868

1	2	3
Жмутский перевал	196	486
р. Бондарева — р. Холодная — р. Теплая	39	115
р. Камбальная	206	407
руч. Верный Ключ	35	80
г. Лысая	51	105
м. Второй	26	60
м. Лопатка	148	267
г. Плоская	53	120
Нижне-Кошелевские горячие источники	149	272
подножье г. Дед	18	35
Вторая речка	5	6
оз. Курильское, бух. Теплая	46	83
вулкан Ильинский	104	246
оз. Курильское, о. Чаячий	17	39
оз. Курильское, о. Саманг	39	79
оз. Курильское, о. Сердце Алаида	18	40
оз. Курильское, бух. Южная, пемзо-	19	20
оз. Курильское, бух. Южная, пемзовые обнажения	48	72
исток р. Озерной, стационар ТИНРО	98	142
Шестая речка	17	24
р. Явинка	30	53
р. Кошегочек	47	104
р. Голыгина	89	196
Первая речка, заброшенный поселок	114	288
берег р. Озерной, брод, среднее течение	30	50
г. Неприятная, Дикий Гребень	145	428
г. Орлиное Крыло	59	110

Территория заказника относится к южному флористическому району, для которого характерны заросли ольхового и кедрового стланика, приуроченные к водоразделам рек и перевалам. По долинам рек и ручьев отмечено господство камчатского крупнотравья. Вокруг оз. Курильского, в бух. Три Сестры и в районе п. Паужетка произрастают редкостойные леса из березы Эрмана. На территории заказника отмечено около 10 районов с термопроявлениями: Паужетка, Ключи, Нижне- и Верхне-Кошелевские горячие источники, бух. Теплая (подножье вулкана Ильинского) и др.

Из обширного гербарного материала в камеральный период нами определено 380 видов растений, обработано около 2 тыс. гербарных листов. Среди них отмечен ряд редких видов, произрастающих только в южном районе Камчатки. Это соссюрея Ридера, первоцвет отменный, осока хаккодская, паракарпа чаровницелистная, чертополох камчатский, зверобой камчатский и др.

На территории Южно-Камчатского заказника собран целый ряд растений, которые не встречаются в Кроноцком заповеднике. Это лизихитон камчатский, росичка обыкновенная, купальница Ридера, колокольчик Шамиссо, термопсис люпиновый, вероника Стеллера, лжегравилат калужницелистый и др. — всего 27 видов.

В заказнике отмечены редкие виды растений для Камчатки: хохлатка обманчивая, ллойдия трехцветковая, василистник Тунберга, родиола розовая. Отмечена также целая группа орхидных, очень редких и декоративных растений. Из растений, занесенных в Красную кни-

гу СССР, в заказнике произрастают 2 вида, из редких растений Дальнего Востока — 5 видов (табл. 2).

Таблица 2

Редкие виды растений Южно-Камчатского республиканского заказника

Вид, семейство	Категория редкости для флоры СССР	Категория редкости для флоры региона	Местонахождение и обилие растений
Полушниковые			
Isoëtes asiatica (Makino) Makino	+	+	оз. Величинское, Глубокое в устье руч. Камбального — на дне — часто
Орхидные			
Platanthera kamtschatica (Cham. et Schlecht.) Nevski	+	+	р. Озерная, Паужетка, Баранья, бух. Вестник — в зарослях разнотравья у горячих ключей — часто
Cypripedium yatabeanum Makino	—	+	бух. Три Сестры — каменноберезняк — редко
Лилейные			
Lilium debile Kittlitz	—	+	долины р. Паужетки, Озерной — разнотравные приречные луга — часто
Толстянковые			
Rhodiola rosea L.	—	+	г. Орлиное Крыло — скалы южной экспозиции — часто

Примечание. Виды растений, указанные в таблице, занесены в Красную книгу СССР (1984) и в книгу «Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана» (Харкевич, Качура, 1981).

В дальнейшем необходимо уточнить местонахождение и состояние ценопопуляций редких видов, провести картирование и учеты численности с целью более действенной охраны и контроля за их состоянием.

ЛИТЕРАТУРА

Комаров В. Л. Избранные соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 7. 506 с. Т. 8. 526 с.

Крашенинников С. П. Описание земли Камчатки. М.; Л.: Изд-во Главсевморпути, 1949. С. 223—241.

Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-ть, 1984. Т. 2. 478 с.

Определитель сосудистых растений Камчатской области. М.: Наука, 1981. 410 с.

Харкевич С. С., Качура Н. Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М.: Наука, 1981. 232 с.

И. Ф. ДЕЛЕМЕНЬ

ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАУЖЕТСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Как известно, геотермальная энергетика является экологически наиболее чистым способом получения энергии. Поэтому представляет несомненный интерес оценка степени изменения окружающей среды в

районе эксплуатации горячих вод на Паужетской опытной геотермальной электростанции — первой в СССР станции такого типа. Результаты такого изучения могли бы быть учтены при планировании природоохранных мероприятий при строительстве других геотермальных электростанций на Камчатке.

Продуктивные скважины в пределах рассматриваемого месторождения располагаются, как правило, в трех фитоценозах:

1. Березовые рощи с преобладанием в первом древесном ярусе белой березы (преснеца). Березы высокоствольные, до 10—15 м высотой. Рощи покрывают первую и вторую надпойменные террасы. Второй древесный ярус представлен каменной березой, рябиной, ольхой. Третий, кустарниковый, ярус состоит из ольхи, жимолости, шиповника, тяготеет, как правило, к границам рощи. Четвертый ярус — травянистые растения, чаще всего овсюг, трисетум и другие злаки, реже папоротники и осоки. На опушках преобладает высокотравная растительность. Рощи в пределах эксплуатируемого участка сохранились лишь в районе г. Березовой.

2. Кустарники. Здесь можно выделить два последних яруса, кустарниковый и травянистый. Кустарники покрывают склоны, узкие водоразделы и некоторые участки поймы. На водоразделах появляется также второй древесный ярус.

3. Расположенная на разных уровнях пойма долины р. Паужетки покрыта лесом, первый древесный ярус которого представлен преимущественно ивой. Высота деревьев до 8 м. Второй древесный ярус — ольха и ива. В третьем, кустарниковом, ярусе — жимолость и шиповник, ольха. Четвертый, травянистый, ярус — высокотравная растительность, реже низкотравье.

Выявлены два фактора поражения растительности на месторождении — непосредственное воздействие пара с последующим отложением содержащихся в нем минеральных веществ, и изменение структуры водного питания растений и теплового режима почвенного слоя вследствие смены гидрогеологического режима территории. К сожалению, неясна роль попадания в биосферу элементов-биофилов вместе с отработанными водами глубоких горизонтов. Следует отметить, что растительность скорее всего приспособилась к аномально высоким или низким значениям этих компонентов, т. к. и фоновые значения их концентрации нередко на несколько порядков превышают в местах разгрузки термальных вод или на территории развития гидротермально-измененных пород пороговые значения. В то же время для человека такие концентрации представляют определенную опасность, т. к. все население рассматриваемого района не является аборигенным.

Поражающее воздействие выпускаемого пара приводит к образованию вокруг скважины серии концентрических зон с различной степенью поражения фитоценоза (рис. 1). В наиболее удаленной зоне видимого поражения растений, кроме деревьев березы-преснеца, не наблюдается. У берез развивается суховершинность, буреют листья; по мере приближения к скважине появляется все больше усохших ветвей, причем уже на расстоянии около 50—100 м от скважины все белые березы стоят сухими. Если скважины пространственно сближены, как в районе г. Березовой, то зоны поражения берез сливаются, и в таких местах сейчас стоит мертвый лес.

По мере приближения к скважине исчезают и другие деревья и кустарники (за исключением ольхи). В непосредственной близости от скважин и на ольхе хорошо заметны поражения листвы. Одна из скважин месторождения несколько лет работала в гейзерном режиме. В непосредственной близости от скважины образовались мелкие озерца и лужи с водой, не пересыхавшие в течение всего года. Из-за отложения коллоидной кремнекислоты на почве, в озерках и лужах вся тра-

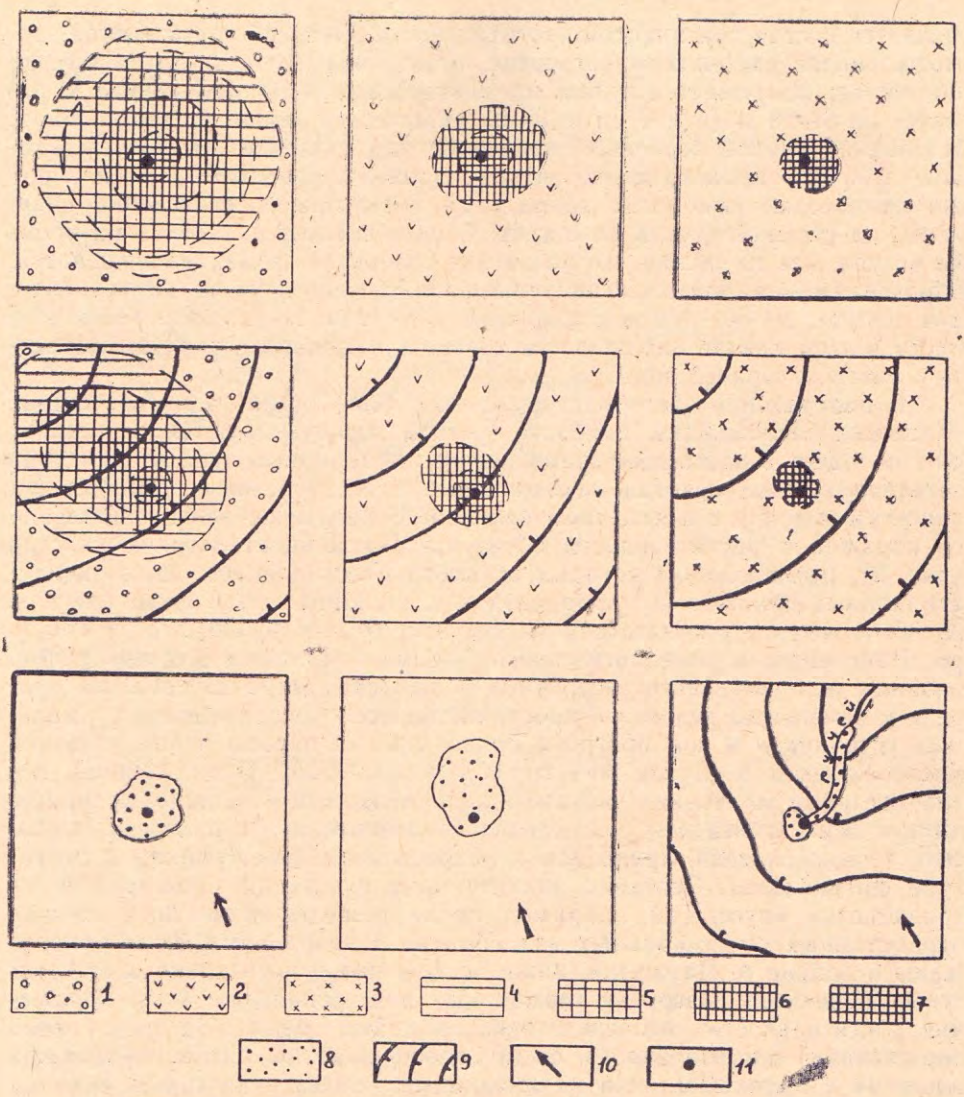


Рис. 1. Строение зон поражения растительности у геотермальных скважин. Фитоценозы: березовые рощи (1); кустарники (2); пойменные леса (3). Зоны поражения растительности: дальняя, с частичным развитием суховершинности белой березы и поражений листвы (4); внешняя, с полным усыханием белой березы (5); внутренняя, с поражением древесных пород и кустарников за исключением ольхи (6); околоскважинная, с поражением деревьев, кустарников, включая ольху, и трав (7). Участки отложения кремнекислоты и травертинов (8). Изолинии рельефа местности (9). Преобладающие направления ветра в вегетационный период (10). Скважины (11). Границы между зонами поражения растительности даны прерывистой линией

вянистая растительность в радиусе около 50 м была уничтожена. Кремнекислота отложилась и на ветвях кустарников ольхи, которые росли поблизости от скважины. Хотя листья пожухли и усохло много ветвей, тем не менее несколько лет ольха не высыхала. Но с 1984 г., после полного покрытия каждого кустарника белым налетом кремнекислоты, ольхач погиб. Для того, чтобы уничтожить кустарники ольхи на площади 3 000 м^2, достаточно было пяти лет выпуска пара из одной скважины. Впрочем, это единичный случай полного уничтожения зарослей ольхи, как правило, ее поражение ограничивается лишь изменением цвета листвы. В непосредственной же близости от скважины существенно

меняется состав травянистой растительности. Она либо замещается термофильными растениями (агростис, осоки, полынь и т. д.), либо же полностью покрывается слоем кремнекислоты, и в этом случае в радиусе до 5—20 м (а иногда и до 50 м) исчезает любая растительность. Последний случай особенно характерен для скважин, на которых какое-то время происходило фонтанирование пароводяной смеси, либо же происходил самоизлив термальной воды при расположении скважины на горизонтальной площадке. Если скважина находится на кромке уступа или на склоне, то возле нее возникает травертиновый поток, образовавшийся при участии термофильных водорослей. Длина потоков доходит до 50—100 м и ширина до 5—10 м. Поражение растительности в этом случае наблюдается только при непосредственном контакте с потоком горячей воды.

В центральной части месторождения, близ здания электростанции, скважины расположены наиболее густо и эксплуатируются, начиная с 60-х гг. Здесь в настоящее время возникли вторичные луга за счет трав четвертого яруса некогда находившихся здесь березовых рощ (овсюг, трисетум и т. д.) с появлением вейника. В целом же зоны наибольшего поражения растительности образуют два концентрических участка (рис. 2), расположение которых обусловлено скоплением здесь эксплуатационных скважин и паропроводов. Скважины же, в свою очередь, располагаются в соответствии со структурой геотермального резервуара. Изменения гидрогеологического режима подземных вод при разбуривании геотермального резервуара и выпусках пара из скважин привели к изменению режима и пространственного распределения термальных источников и зон прогрева почвы еще на первом этапе разведки месторождения в начале 60-х гг. (Сугробов, 1965). В дальнейшем все значительные изменения режима эксплуатации месторождения приводили к перестройке режима горячих источников и зон прогрева почвы. Это, в свою очередь, приводило к непрерывным перестройкам в структуре фитоценозов. Особенно значительные сукцессии происходили в травянистом ярусе. Так, например, после проведения опытных закачек отработанных геотермальных вод обратно в недра нами были обнаружены в долине р. Паужетки, ниже по течению относительно всех известных ранее зон разгрузки термальных вод, локальные зоны поражения растительности непосредственно в пойме реки. Здесь, на фоне окружающей растительности, были хорошо заметны пятна побуревших растений с высохшими или начинающими засыхать листьями (наблюдения в июле 1985 г.). Причем, усыхали не только шиповник, ольха, полынь, но и шаломайник, а также происходило побеление листьев осоки. Вероятно, произошел приток к корневой системе растений теплых вод. В тех же местах, где поблизости находились теплые источники или зоны прогрева почвы, ареал окружавшей их термофильной растительности расширился, затронув новые участки прогрева. В тех ареалах термофилов, где теплые источники исчезли, в течение ближайших двух лет каких-либо видимых изменений замечено не было.

Отличительной особенностью изменения структуры фитоценозов в районе Паужетского месторождения является локальность этих изменений. Сукцессии происходят лишь в районе скважин, изменяющих свой режим горячих источников и зон термального прогрева почвы. Суммарная площадь каждого участка в пределах 2 500 м², лишь в некоторых случаях она достигает 50 000 м². Однако в целом наблюдается тенденция расширения площади отдельных локальных зон поражения. В местах концентрации скважин эти зоны сливаются, причем интенсивность поражений при этом возрастает. Суммарная площадь территории, на которой наблюдаются те или иные виды поражений, достигает 4—5 км². Существовавшие здесь ранее растительные сообщества смогут естественным образом восстановиться только через 200—400 лет,

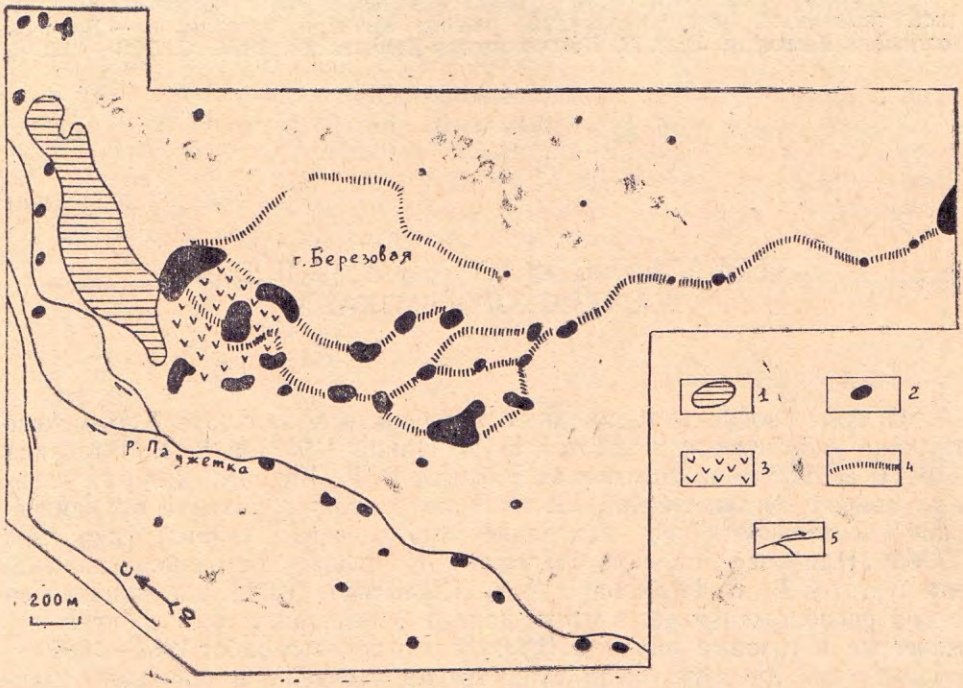


Рис. 2. Развитие ареалов поражения растительности на Паужетском геотермальном месторождении. 1 — пос. Паужетка; 2 — ареалы поражения растительности у геотермальных скважин и в местах выхода пара на теплотрассах; 3 — вторичные луга на месте усохших березовых рощ; 4 — линейные зоны антропогенного поражения растительности вдоль теплотрасс и дорог для обслуживания скважин

и то после прекращения выпусков пара и полной закачки охлажденной отработанной термальной воды обратно в недра. В настоящее время можно уверенно говорить о возникновении на территории Паужетского геотермального месторождения антропогенно-деградируемого ландшафта на площади около 5 км^2. Для предотвращения дальнейшего деградирования ландшафта необходимо изучение возможностей более рационального выбора мест закачки отработанных вод в недра с учетом динамики циркулирующих подземных вод в реальной системе, а также проведение работ по извлечению всех компонентов, концентрации которых превышают ПДК и могут представлять определенную экономическую ценность, из отработанных термальных вод. При этом необходимо также исследовать суммарное влияние содержащихся в питьевой воде компонентов, повышенные концентрации которых обусловлены поступлением в гидросферу компонентов из отработанных термальных вод, на здоровье человека. На наш взгляд, для оценки экологического воздействия ГеоТЭС необходима постановка на Паужетке экологического мониторинга с участием биологов, почвоведов, ландшафтоведов, гидрохимиков. Затраченные средства окупятся в будущем при строительстве действительно экологически чистых геотермальных электростанций.

ЛИТЕРАТУРА

Ковалевский В. В. Регионы биосферы — основа биогеохимического районирования. — В сб.: Биосфера и ее ресурсы. М., 1971.

Набоко С. И. Металлоносность современных гидротерм в областях тектономагматической активности. М.: Наука, 1980. 199 с.

Сугробов В. М. Образование новых грязевых кипящих котлов на Паужетском термальном поле и изменение режима кипящих источников. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский. 1965. С. 109—111.

Г. Н. ГРИЦ

ТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ КАЛЬДЕРЫ КАРЫМСКОГО ВУЛКАНА

О существовании термальных источников в кальдере Карымского вулкана упоминается в работах Б. И. Пийпа (1937) и В. И. Влодавца (1947). В 1962 г. на источниках побывал В. И. Кононов, который впервые привел их химический состав и предположил влияние вулканической деятельности на изменение химического состава гидротерм (1965). Наиболее подробно сведения о Карымских источниках изложены в статье Б. В. Иванова и Р. А. Шувалова (1971), где приводится схема расположения источников, данные о температурах и дебитах, химические и газовые анализы. В результате полевых работ 1984—1985 гг., проведенных автором, были существенно уточнены и пополнены данные об условиях формирования термальных источников кальдеры Карымского вулкана.

Описываемые источники расположены в долине р. Карымской в 3 км к юго-востоку от конуса Карымского вулкана и представляют очаг разгрузки Карымской гидротермальной системы (Сугробов, 1976; Пилипенко, 1985).

В геологическом строении Карымской кальдеры принимают участие два комплекса пород: докальдерный и кальдерный. Наиболее древними породами докальдерного комплекса, доступными изучению в районе, являются «дикие» туфы среднеплейстоценового возраста (Q_2) (Вулканический центр.., 1980), выходы которых обнаружены в верхнем течении р. Карымской. К докальдерному комплексу относятся лавы вулканов Пра-Карымского и Двора (Q_2^2—Q_3) и отложения пирокластического покрова, связанного с образованием кальдеры на вулкане Однобоком (Q_3^1). Карымская кальдера образовалась не позднее 8 тыс. лет назад (Брайцева, 1982) в результате серии катастрофических извержений пирокластического материала (кальдерный комплекс). Позднее, около 6 тыс. лет назад, в кальдере возник вулкан Карымский, в результате деятельности которого сформировались отложения лавового пьедестала и современного конуса. Последнее извержение вулкана Карымского происходило в 1976—1982 гг.

Область формирования водных ресурсов Карымских источников ограничена Карымской кальдерой. В гидрогеологическом смысле кальдера представляет собой бассейн подземных вод, включающий гидравлически связанные горизонты напорных и безнапорных вод, относящихся к водоносному комплексу вулканогенных пород четвертичного возраста (Гидрогеология СССР, 1972). Гидродинамическая связь отдельных водоносных горизонтов обусловлена тектонической раздробленностью и трещиноватостью пород, слагающих недра кальдеры. Основным источником восполнения водных ресурсов кальдеры являются атмосферные осадки, а областями питания служат приподнятые участки: конус вулкана Карымского, фрагменты постройки вулкана Двора, кальдерный уступ. Разгрузка подземных вод кальдеры происходит в доли-

не р. Карымской, где отмечаются многочисленные холодные и теплые источники.

На рис. 1 представлена гидрогеологическая схема участка разгрузки. В районе выделяются три различные по составу и свойствам толщи пород, содержащие грунтовые (безнапорные) подземные воды. На рис. 1 показано распространение: 1) подземных вод пемзовых отложений образования Карымской кальдеры; 2) подземных вод эффузивных пород пьедестала вулкана Карымского и конуса Лагерного; 3) подземных вод рыхлых внутрикальдерных отложений.

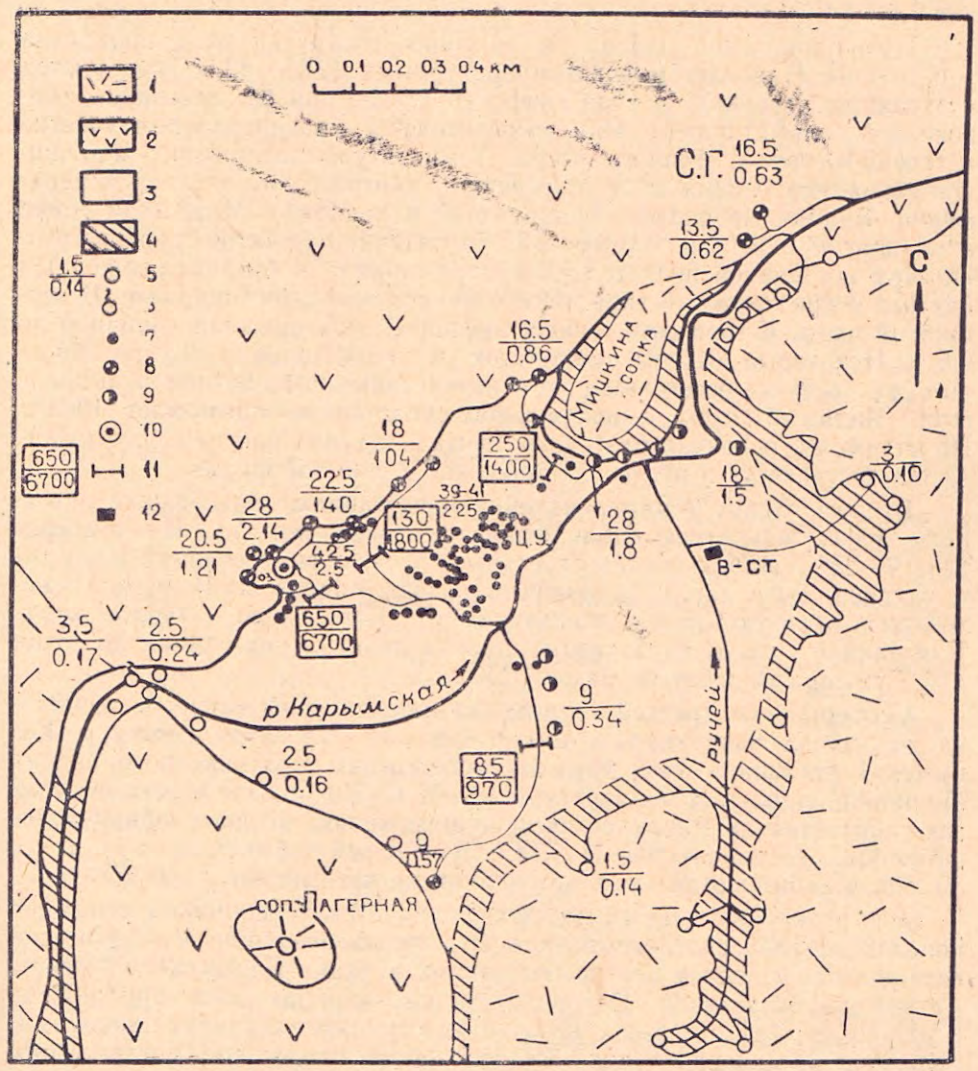


Рис. 1. Гидрогеологическая схема участка разгрузки Карымских источников. 1 — распространение подземных вод пемзовых отложений образования Карымской кальдеры; 2 — распространение подземных вод эффузивных пород; 3 — распространение подземных вод в рыхлых внутрикальдерных отложениях; 4 — слабопроницаемые породы (плотные туфы); 5 — холодные источники (верхняя цифра — температура, °С, нижняя — минерализация, г/л); 6 — холодные восходящие источники в русле реки; 7 — термальные восходящие источники; 8 — термальные нисходящие источники, разгружающиеся вдоль фронта лавовых потоков; 9 — термальные нисходящие источники, вытекающие из рыхлых внутрикальдерных отложений; 10 — режимный источник на Теплом озере; 11 — гидрометрический створ (верхняя цифра — дебит л/с, нижняя — вынос тепла, ккал/с); 12 — вулканостанция. Ц. У. — Центр. участок; оз.— Теплое озеро; С. Г. — Север. группа

Относительно слабопроницаемыми являются верхнеплейстоценовые туфы и плотные лавы вулкана Пра-Карымского. Грунтовые воды разгружаются в виде нисходящих, преимущественно холодных и теплых (на участках влияния гидротерм) источников, на контакте водоносных и слабопроницаемых пород. Разгрузка подземных вод эффузивных пород наблюдается вдоль фронта лавовых потоков вулкана Карымского и конуса Лагерного. В недрах кальдеры развиты термальные и холодные (?) воды, циркулирующие в трещиноватых породах докальдерного комплекса. Разгрузка напорных холодных вод наблюдается в русле р. Карымской в виде грифончиков. Температура холодных источников 1,5—4°С.

Термопроявления района по условиям разгрузки разделяются на три группы. Наиболее высокотемпературными (27,5—42,5°С) являются восходящие источники в виде грифонов (ранее они без основания именовались сольфатарами). Они сосредоточены на центральном участке и северо-восточнее Теплого озера. Температура восходящих источников закономерно снижается от середины центрального участка к периферии. Единичные выходы обнаружены у подножья Мишкиной сопки и на правом берегу р. Карымской. Характерной особенностью разгрузки этих источников является их приуроченность к буграм, сложенным бурыми и ярко-рыжими гидротермально-измененными породами. В вершинной части бугров есть либо углубление, либо воронка глубиной до 0,5 м. Некоторые выходы имеют сток от сотых долей до 0,3 л/с, большая же часть их бессточные, но с интенсивным выделением пузырьков газа. Видимый сток с центрального участка не превышает 10 л/с. По-видимому, основная разгрузка термальных вод центрального участка осуществляется в русло р. Карымской в скрытой форме.

Вторую группу термопроявлений представляют нисходящие источники, разгружающиеся вдоль фронта лавовых потоков. Их температура 9—28°С. Наблюдаются отдельные головки, приуроченные к открытым трещинам в лавах, и линейные выходы длиной до 10 м. Воды источников образуют ручьи, впадающие в р. Карымскую и Теплое озеро. Для данной группы характерны высокие дебиты — от единиц до сотни л/с. Суммарный дебит не менее 1 250 л/с.

Особенностью третьей группы термопроявлений является разгрузка из рыхлых внутрикальдерных отложений. На левом берегу р. Карымской источники этой группы расположены вдоль южного склона Мишкиной сопки. Их температура 16—32°С. На правом берегу, в оврагах, прорезающих пирокластические отложения, впервые обнаружены источники с температурой 7—18°С. Суммарный дебит группы не менее 30 л/с, а дебиты отдельных источников не превышают 1—2 л/с.

Разгрузка термальных вод контролируется трещинными зонами в породах докальдерного комплекса. Эти термовыводящие зоны в приповерхностных условиях перекрыты лавами вулкана Карымского и современной пирокластикой. Основная термовыводящая зона приближена к району оз. Теплого, где у источников отмечаются максимальная температура и минерализация. Расположение источников центрального участка по линиям с азимутом простирания 290—300°, по-видимому, отражает ориентировку обводненных трещин. Хорошо дешифрируется разрывное нарушение субширотного простирания, проходящее вдоль южного подножья Мишкиной сопки. С ним связана разгрузка термальных и холодных источников на левом и правом берегу р. Карымской.

Минимальная тепловая мощность Карымских источников, определенная с учетом видимой разгрузки всех источников, составляет около 12 тыс. ккал/с, 10 тыс. ккал/с обеспечивают источники, разгружающиеся вдоль фронта лавовых потоков, и только 2 тыс. ккал/с выносят другие термопроявления (данные на 16—18/X-1985 г.).

Тепловая мощность Карымских источников существенно больше за счет неучтенной скрытой разгрузки в русло р. Карымской. (25 тыс. ккал/с, устное сообщение Г. Ф. Пилипенко). Глубинные температуры гидротерм, оцененные по силикатным геотермометрам, равны 150—170°С. Удельная тепловая разгрузка относительно площади Карымской кальдеры составляет 45 мкал/см^2·с или 1 834 мВт/м^2. Приведенные выше тепловые параметры приравнивают Карымскую термоаномалию к высокотемпературным гидротермальным системам.

Температура и минерализация Карымских источников изменяется в широких пределах (1,5—42,5°С; 0,1—2,5 г/л). Это обусловлено, в первую очередь, различной степенью смешивания холодных пресных и термальных минерализованных вод. Воды холодных источников, не испытывающие подмешивания термальной составляющей, имеют температуру 1,5—4°С и минерализацию 100—250 мг/л, по составу преимущественно гидрокарбонатные, среди катионов преобладают Ca и Mg.

Наиболее горячими и минерализованными являются воды восходящих источников. Их минерализация 2,2—2,5 г/л, состав — гидрокарбонатно-сульфатный, натриево-магниевый. Химические анализы проб воды термальных источников соответствуют данным Р. А. Шувалова (1971) и существенно отличаются от данных В. И. Кононова (1965).

В газовом составе всех термальных источников преобладает CO_2 (до 90 об.% в свободном газе, до 99 об.% в растворенном), присутствуют N_2, Ar, He, H_2, CH_4. Величина газового фактора, определенная на двух источниках центрального участка, составляет 0,03.

На рис. 2а приведен график, иллюстрирующий линейный характер связи между минерализацией и температурой водопроявлений. На рис. 2б показаны линии и уравнения смешения для макрокомпонентов химического состава, построенные по методу наименьших квадратов. Для SO_4, HCO_3, CL, Mg, Na, Ca (рис. 2б), K, L_i, H_3BO_3; $H_4S_iO_4$ наблюдается линейная зависимость между их концентрациями и общей минерализацией. Эти показатели являются индикаторами собственно термальной составляющей в воде естественных водопроявлений Карымской кальдеры. Наименее разбавленные термальные воды выводятся восходящими источниками. Источники, разгружающиеся вдоль фронта лавовых потоков, образуются в результате смешивания восходящих по трещинам термальных вод и вод грунтового потока, формирующегося в лавах пьедестала и конуса Лагерного. Зависимости (рис. 2б) удовлетворительно описывают натурные результаты для центрального участка и для района Теплого озера. Для источников, расположенных на периферийных участках (правый берег р. Карымской, северная группа), наблюдаются пониженные (относительно минерализации) температуры, пониженное содержание CL, SO_4, Na, K, но повышенные содержания Mg и HCO_3.

Удачное соседство в районе действующего вулкана и термальных источников позволяет ставить задачу выявления степени влияния вулканической деятельности на режим гидротерм и поиска гидрохимических предвестников извержений. В 1984—1986 гг. проводился режимный отбор проб на источнике, выходящем на дне Теплого озера, в его северо-восточной части (рис. 1). Выход представляет воронку диаметром около 1 м, из которой с силой выделяются струи термальной воды и газа. Проведение режимных наблюдений на данном источнике обусловлено тем, что он наиболее приближен к основной термовыводящей зоне, его химический состав и температура соответствуют наименьшей степени разбавления холодными водами. На этом источнике ранее А. М. Чирковым (1973) зафиксированы вариации радона, связанные с изменением вулканической деятельности Карымского вулкана.

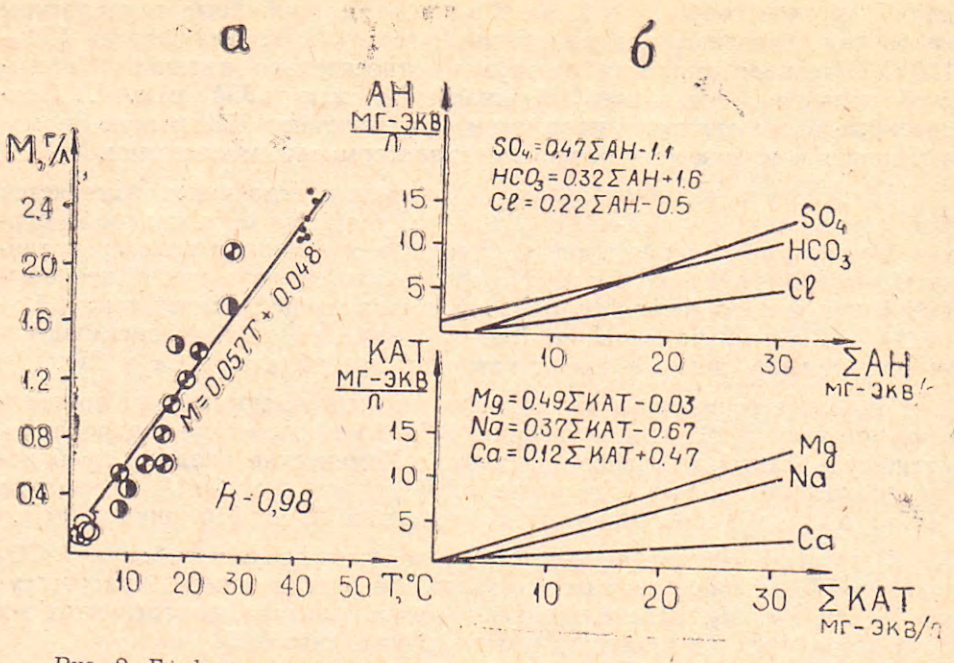


Рис. 2. Графики смешения.

а) — линия и уравнение регрессии, связывающие минерализацию (М) и температуру (Т) Карымских источников (условные обозначения см. на рис. 1, R — коэффициент корреляции); б) — линии и уравнения регрессии, связывающие концентрацию анионов (SO_4, HCO_3, CL) и сумму анионов, концентрацию катионов (Mg, Na, Ca) и сумму катионов

В 1984—1986 гг. химический состав воды источника соответствовал формуле

$$M_{2,33-1,83}\ \frac{SO^4\ 49-45\ HCO^3\ 34-29\ CL\ 22-19}{Mg\ 53-46\ Na\ 40-34\ Ca\ 14-5}$$

Гидрогеохимический режим источника подвержен сезонным вариациям, связанным с изменением температуры воздуха и динамикой поступления холодной воды в Теплое озеро. Минимальные концентрации наблюдаются в апреле — июне и соответствуют периоду интенсивного таяния снега и подъема уровня Теплого озера. Максимальные концентрации зафиксированы в ноябре — феврале, в период наиболее низкого положения уровня Теплого озера и минимального поступления в него поверхностных вод. Интервалы изменения показателей гидрогеохимического режима следующие (в мг/л): SO_4 = 710—518 (639), HCO_3 = 611—483 (559), CL = 238—177 (210), Mg = 199—142 (166), Na = 276—202 (244), K = 30—21 (26.7), Ca = 78—27 (66), H_3BO_3 = 11.6—4.1 (7.6), H_4SiO_4 = 294—212 (244) (в скобках — среднее значение). Сезонные изменения показателей характерны только для абсолютных концентраций компонентов химического состава и практически не прослеживаются в изменениях относительных содержаний. Это указывает на постоянство гидрогеохимического режима источника за период наблюдений. Перспективны для целей поиска гидрогеохимических предвестников извержений вулкана Карымского атомные отношения

$$\frac{Na}{CL},\ \frac{CL}{SO_4},\ \frac{CL}{HCO_3},\ \frac{SO_4}{HCO_3},\ \frac{Mg}{CL},\ \frac{Ca+Mg}{HCO_3},\ \frac{Na+K}{HCO_3},\ \frac{B}{CL},$$

т. к. для них наблюдается наиболее низкий уровень фоновых вариаций.

В 1984—1986 гг. Карымский вулкан находился в спокойном

состоянии, в кратере наблюдалась фумарольная деятельность, происходили слабые вулканические землетрясения. Связь между сейсмической активностью вулкана и изменением гидрогеохимического режима не установлена.

Автор выражает благодарность Г. Ф. Пилипенко и А. М. Чиркову за полезные консультации, а сотрудникам Карымской вулканостанции — за помощь в проведении режимных наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

Брайцева О. А., Литасова С. Н. О возрасте вулканов Карымский и Малый Семячик.— Вулканол. и сейсмол. 1982. № 3. С. 92—96.

Влодавец В. И. Вулканы Карымской группы. — Тр. лабор. вулканологии. Вып. 3. 1947. С. 3—46.

Вулканический центр: строение, динамика, вещество (Карымская структура). Под ред. Ю. П. Масуренкова. М.: Наука, 1980. 300 с.

Гидрогеология СССР. Т. XXIX. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М.: Недра, 1972. 364 с.

Иванов Б. В., Шувалов Р. А. Современная гидротермальная деятельность в районе Карымского вулкана. — Бюлл. вулканолог. станций. № 47. 1971. С. 65—68.

Кононов В. И. Влияние естественных и искусственных очагов тепла на формирование химического состава подземных вод. М.: Наука, 1965. 145 с.

Пийп Б. И. Термальные ключи Камчатки. Тр. СОПС. Вып. 2. 1937. 268 с.

Сугробов В. М. Геотермальные энергоресурсы Камчатки и перспективы их использования. — В кн.: Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. Владивосток, 1976. С. 267—281.

Пилипенко Г. Ф. Особенности поверхностной разгрузки высокотемпературных гидротермальных систем (ГТС). — В сб.: Вулканизм и связанные с ним процессы. Вып. 3. Тез. докл. VI Всесоюзного вулканологического совещания. Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 80—81.

Чирков А. М. Радон в термальном источнике как индикатор состояния Карымского вулкана.— Бюлл. вулканолог. станций. № 54. 1978. С. 35—40.

Я. Д. МУРАВЬЕВ, О. Н. ЕГОРОВ

ТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ р. СТАРЫЙ СЕМЯЧИК

Многочисленные термальные поля и гидротермы вулканического массива Большой Семячик известны со времен освоения Камчатки. Наиболее полные сведения по ним приводятся в работе Е. А. Вакина (1976). Тем не менее, на юго-западной периферии массива обнаружена труднодоступная группа горячих источников, существенно отличающихся по химическому составу от других гидротерм этого района.

Выходы горячих вод приурочены к днищу каньонообразной долины р. Старый Семячик (абсолютные отметки 250—270 м над у. м.), огибающей в этом месте южное подножие вулкана Плоско-Круглень-кого. Выделяется 6 групп крупных термопроявлений по обоим берегам реки, а также несколько десятков малодебитных источников, приуроченных к урезу реки в виде слабых грифонов и высачиваний, повышенная температура воды которых подчеркивается развитием термофильных водорослей (рис. 1). Похоже, что значительные термопроявления имеются и на дне реки, где прослеживается несколько участков измененных гидротермальной деятельностью пород. По весьма осторожной

оценке суммарный дебит источников, с учетом скрытой разгрузки в реку, составляет около 30 л/с при температуре воды до 90—95°С.

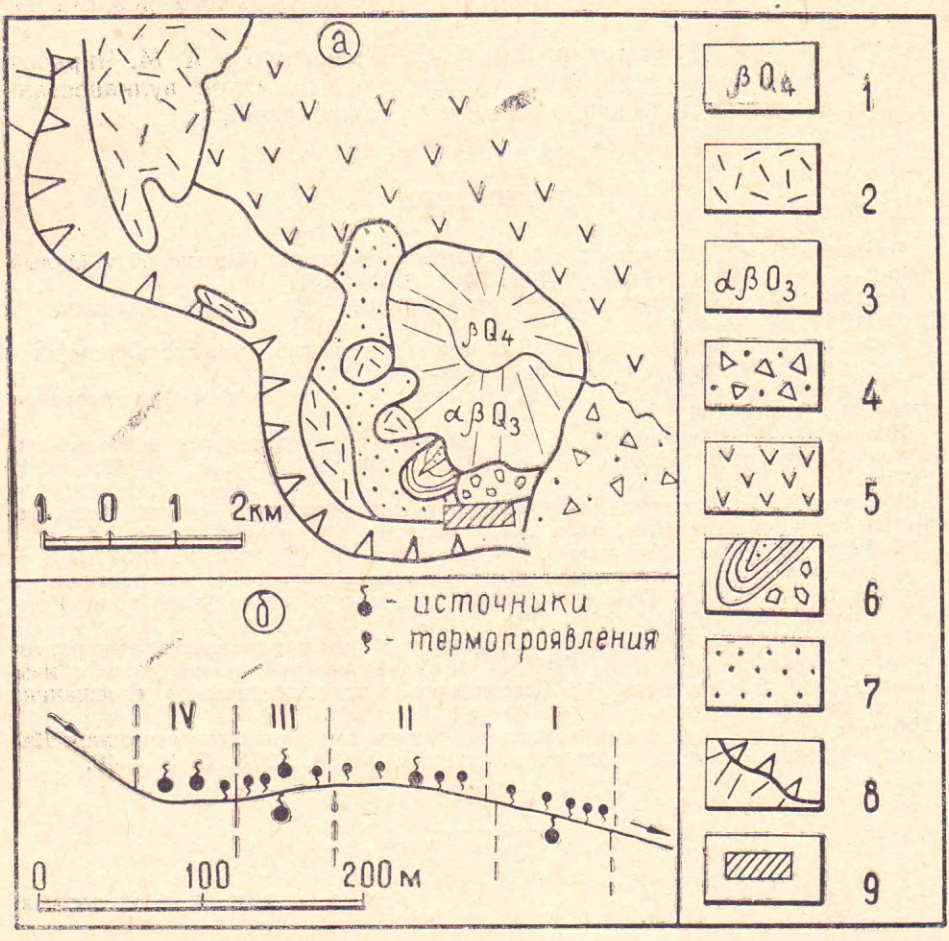


Рис. 1. Схема геологического строения южной части кальдеры Большого Семячика. 1 — голоценовые лавы вулкана Плоско-Кругленького, 2 — долинные игнимбриты Старого Семячика; 3 — андезитобазальты вулкана Плоско-Кругленького; 4 — морена; 5 — лавовые и агломератовые потоки посткальдерного комплекса; 6 — первая и вторая фазы экструзии и сопровождающие ее пемзовые туфы; 7 — внутрикальдерные пемзовые туфы; 8 — борт кальдеры Большого Семячика; 9 — термальная площадь Среднесемячикских источников. На врезке — положение основных групп гидротерм (б)

Описываемые Среднесемячикские источники, как и другие гидротермы Большого Семячика (Бурлящие, Нижнесемячикские и др.), принадлежат к единой кальдерно-кольцевой структуре. Заложение структуры Большого Семячика относится, вероятно, к позднему плиоцену — раннему плейстоцену, причем формируют ее обширный (25—30 км в диаметре) купол вулканы, слившиеся в единую постройку, сложенную переслаивающимися лавами и агломератовыми туфобрекчиями андезитового, андезитобазальтового состава (53—57% SiO_2), отнесенными А. И. Цикуновым к тумрокскому комплексу (N_2^2—Q_1).

Последними актами формирования купола были трещинные извержения пирокластики, образовавшей покровы спекшихся туфов андезитодацитового состава (61—65% SiO_2). С извержения этих туфов начался этап формирования сложной кальдеры Большого Семячика и столь же сложного комплекса спекшейся пирокластики, сложившей

обширные поля на периферии купола (58—63% SiO_2) и, вероятно, выполнившей кальдерное проседание. Последующая история вулкана — это формирование внутрикальдерного комплекса: стратовулканов Бурлящего, Бараньего, Попкова, Среднего, Зубчатки, Разваленного, Плоско-Кругленького, состав лав и пирокластики которых варьирует от базальта (51% SiO_2) до андезитодацита (65% SiO_2), трещинных плато-андезитов (56—58% SiO_2); экструзий Крайней, Попкова и др., состав которых изменяется от андезитодацитов (62% SiO_2) до риолитодацита (70% SiO_2); внутрикальдерных (долинных) игнимбритов Старого Семячика (61—69% SiO_2) и Пятой Речки (58—69% SiO_2). По-видимому, правильным будет отнести время образования покровных спекшихся туфов к среднему плейстоцену, как это было сделано нашими предшественниками (Влодавец, 1958; Вакин, 1976; и др.). Внутрикальдерный комплекс по соотношению с моренами долинного оледенения уверенно датируется среднепоздним плейстоценом. Наиболее молодыми (послеледниково-голоценовыми) образованиями Большого Семячика являются куполы выжимания, шлаковые конусы и их потоки андезито-базальтового — андезитового состава.

Среднесемячикские гидротермы расположены в юго-западной части сложной кальдеры Большого Семячика, у южного борта малой (диаметром 4—5 км) кальдеры, входящей в общий ансамбль массива (рис. 1а). Река Старый Семячик вскрывает пепловые туфы, выполняющие эту кальдеру (содержание SiO_2 — 61,5%). Горизонтально-слоистые пепловые туфы прорваны двухфазной экструзией андезитового-андезитодацитового состава и перекрыты пемзовым потоком, связанным с этой экструзией (пемзовый туф — 59,4% SiO_2, первая фаза экструзии — 58% SiO_2, вторая — 54,5% SiO_2). Весь этот кальдерный комплекс перекрыт лавами стратовулкана Плоско-Кругленького (53—54% SiO_2), а его эродированная ледником постройка, как и кальдерные образования, перекрыты долинными игнимбритами Старого Семячика. Голоценовые лавы (52,6% SiO_2) образовали потоки, излившиеся из привершинной части Плоско-Кругленького и перекрывшие его северные и северо-восточные склоны.

Обособленность малой кальдеры, выполнившей ее пирокластики и посткальдерных образований указывают на вероятную автономность магматического очага в недрах южной части Большого Семячика. При этом антидромный тренд последовательных магмапроявлений не может быть удовлетворительно описан с позиций эволюции единого магматического очага, но хорошо согласуется с представлением о ярусном расположении магматических очагов кислого и основного состава, активизации кислого очага, инъекциями магмы основного состава и последующем его отмирании. Именно такое соотношение — отмирание очага кислой магмы при сохранении активности глубинного базальтового очага — отличает малую кальдеру от северной и центральной части Большого Семячика, где кислые (коровые) очаги, по всей видимости, активизированы. Структурами, дренирующими глубинные флюиды на юго-западе массива Большой Семячик, служат кольцевые трещины, концентричные с малой кальдерой и связанные с пульсацией локализованных под этой кальдерой магматических очагов. Вторым дренирующим структурным элементом является сколовая диагональная структура северо-западного простирания.

Химический состав вод термальных полей массива Большой Семячик не отличается большим разнообразием. Они относятся к сульфатным и сульфатно-гидрокарбонатным растворам со значительной изменчивостью элементов в катионной части (Вакин, 1976). Особый интерес поэтому представляет анализ воды одного из источников Среднесемячикских гидротерм (см. рис. 1б, участок III), обследованного в августе 1985 г. (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав воды источника Среднесемячикских гидротерм (аналитик И. А. Болтенко)

Катионы			Анионы			Специфические компоненты, мг/л
компонент	мг/л	мг-экв.	компонент	мг/л	мг-экв.	
NH_4^+	2,3	0,13	Cl^-	126,2	3,56	H_3BO_3 — 33,3
Na^+	190,0	8,27	SO_4^{--}	127,0	2,64	H_4SiO_4 раст. — 205,0
K^+	9,1	0,23	HCO_3^-	243,0	3,99	H_4SiO_4 кол. — 37,0
Ca^{++}	19,2	0,96	F^-	0,6	0,03	pH = 7,22
Mg^{++}	6,3	0,52				T воды = 95°C
Сумма	227,0	10,11	Сумма	496,8	10,22	

Общая минерализация (М) составила 1,0 г/л. Формула химического состава:

$$M_{1,0} = \frac{HCO_3 39\ Cl 35\ SO_4 26}{Na 82\ Ca 10}$$

Вода термального источника имеет гидрокарбонатно-хлоридный натриевый состав с невысоким содержанием сульфатов. Среди катионов преобладает натрий при малом содержании кальция и магния. Как и воды других термальных полей Большого Семячика, Среднесемячикские термальные воды имеют низкое содержание калия (Na/K = 36), неэквивалентное количество натрия и хлора, отношение которых равно 2,32. Вместе с тем, обращает на себя внимание заметно более высокое, сравнительно с солевым составом вод термальных полей массива, содержание хлора, кремниевой кислоты, бора. Все перечисленные компоненты солевого состава вод, с учетом местной гидрохимической обстановки, показывают, что гидротермы в среднем течении р. Старый Семячик относятся к категории «глубинных», «магматогенных», а отмеченные различия в их составе следует принять как следствие различий в структуре магматических очагов.

Использование ионных отношений растворенных солей для оценки температур гидрохимических равновесий (Гогель, 1978; Сережников и др., 1982; Геотермические и геохимические исследования, 1986) показывает (табл. 2), что зафиксированные гидрохимические отношения эквивалентны равновесию при глубинных температурах порядка 160—170°C. Наличие значительных опал-карбонатных отложений в виде натеков, корок и цемента туфов вокруг термопроявлений со своей стороны свидетельствует о температуре растворов, превосходящей 210°C (Кирсанова, Мелекесцев, 1984).

Таблица 2

Результаты обработки гидрогеохимических данных

Ионные отношения, мг-экв.	Глубинная температура по показаниям гидрогеохимических геотермометров, °C	
$Cl/HCO_3 = 0,89$	T кварцевый адиабатический	= 162°
$Cl/SO_4 = 1,35$	T кварцевый кондуктивный	= 173°
Na/K = 35,96	T халцедон	= 141°
Na/Cl = 2,32	T кварц-халцедоновый	= 163°

Проведенное первое обследование Среднесемячикских гидротерм показало их существенное отличие от вод термальных полей массива Большой Семячик и необходимость более детального изучения термальной площади этой группы источников.

ЛИТЕРАТУРА

Вакин Е. А. Гидротермы вулканического массива Большой Семячик. — Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. Владивосток, 1976. С. 212—236.

Влодавец В. И. Вулканы и вулканические образования Семячикского района. — Тр. лаборат. вулканологии АН СССР. Вып. 15. 1958. 194 с.

Геотермические и геохимические исследования высокотемпературных гидротерм (на примере Мутновского геотермального месторождения). Под ред. В. М. Сугробова. — М.: Наука, 1986. 305 с.

Гогель Ж. Геотермия. — М.: Мир, 1978. 171 с.

Кирсанова Т. П., Мелекесцев И. В. О происхождении и возрасте Ходуткинских терм. — Вулканология и сейсмология. 1984. № 5. С. 49—59.

Сережников А. И., Кирюхин В. К., Миначева Л. И. Результаты применения Na — K и Na — K — Ca геомихических термометров к подземным водам Нижнекошелевского геотермального месторождения на юге Камчатки.— Геохимия. 1982. № 9. С. 1355—1365.

И. А. ЕГОРОВА

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ РАЙОНА КАРАГИНСКОГО ЗАЛИВА В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ — ГОЛОЦЕНЕ

Район Карагинского залива неоднократно привлекал внимание исследователей при решении вопросов палеогеографии Камчатки. Изучались главным образом отложения, слагающие береговые уступы, в которых запечатлена история оледенений Камчатки и колебаний уровня моря (Иванов, 1974; Скиба, Хорева, 1966).

В предлагаемой статье рассматриваются результаты исследований донных отложений залива, полученные при проведении буровых работ на шельфе Берингова моря Тихоокеанской морской геологоразведочной экспедицией Приморского геологического управления, позволившие существенно дополнить имеющиеся представления о верхнеплейстоценовой и голоценовой истории района.

Методом спорово-пыльцевого анализа изучались отложения мощностью до 5 м. Установлено, что на дне современного залива сохранились фрагменты разновозрастных отложений как морского, так и континентального происхождения. На глубинах от 20 до 70 м от современного уровня моря имеются погребенные торфяники. На рис. 1 показан один из геологических разрезов построенных по линии, пересекающей прол. Литке с запада на восток южнее бух. Караги у берегов Камчатки и бух. Ложных Вестей у о. Карагинского. Наиболее древние морские отложения вскрыты у о. Карагинского скважинами 5 и 26, представлены они алевритами с фауной. Спорово-пыльцевые спектры указывают на формирование осадков в межледниковую эпоху в климатических условиях, близких современным. Доминирует пыльца древесно-кустарниковых растений (березы древесной — 10—20%, березы кустарниковой — 0—10%, кедрового стланика — 40—58%, ольхового стланика — 20—38%) и споры (папоротников семейства кочедыжниковых — 40—70%,

зеленых мхов — 10—40%, сфагновых мхов — 10—30%), пыльца травянистых растений присутствует в незначительных количествах. По всей вероятности, эти отложения синхронны образованиям 10—12-метровых террас о. Карагинского, отнесенных некоторыми исследователями к верхнеплейстоценовому межстадиалу — Каргинскому межледниковью (Скиба, Хорева, 1966).

Скважинами 51, 73, 121 вскрыты континентальные отложения, представленные торфяниками и оторфованными алевритами, и перекрывающие их пески и алевриты морского происхождения. По определению Е. Г. Лупикиной в торфяниках и оторфованных алевритах обнаружен пресноводный комплекс диатомовых водорослей, а в перекрывающих их песках и алевритах — морской комплекс. На рис. 2 показана сводная колонка и спорово-пыльцевая диаграмма этих отложений, составленные на основании корреляции осадков, вскрытых скважинами, по результатам спорово-пыльцевого анализа.

Как следует из характера спорово-пыльцевой диаграммы, формирование континентальной части отложений происходило длительное время в различных климатических условиях. Нижние горизонты образовались в суровых условиях, когда на осушенном шельфе и близлежащих территориях Камчатки отсутствовала не только древесная, но и кустарниковая растительность. В спорово-пыльцевых спектрах доминируют споры зеленых мхов и пыльца травянистых растений, главным образом злаков, полыней, осок. Пыльца кустарников встречается единичными зернами. Такого типа спектры обнаружены в погребенном торфянике и алевритах, вскрытых скважиной 36 (рис. 2) в зал. Озерном в 7 км от берега на глубине 40 м от современного уровня моря. Отличительной особенностью спектров отложений зал. Озерного является большее участие пыльцы травянистых растений. Из этого торфяника в радиоуглеродной лаборатории Института вулканологии С. Н. Литасовой получены две даты — 28 750 ± 1 380 (ИВАН-150) и 30 200 ± 500 (ИВАН-148), указывающие на формирование его в конце межстадиала позднего плейстоцена. Можно предположить, что нижний торфяник Карагинского залива образовался в это же время. Но нельзя полностью исключить и более позднее его формирование, например, во время улучшения условий в интервале 30—26 тыс. лет назад (Кинд, 1973). Поэтому на рис. 2 разрез континентальных отложений зал. Озерного помещен ниже отложений зал. Карагинского.

Верхняя часть оторфованных супесей и второй горизонт торфа формировались в более благоприятных условиях, видимо, уже в позднеледниковое время. При доминировании пыльцы травянистых растений, большое участие начинает принимать пыльца кустарниковых с постепенным увеличением роли ольхового стланика. Резкое сокращение количества пыльцы ольхового стланика на границе перехода континентальных отложений в морские свидетельствует о похолодании в конце позднеледникового времени, соответствующего Норильской стадии в Сибири или позднему дриасу в Европе, что подтверждает радиоуглеродная дата 10 800 ± 150 (ИВАН-147), полученная С. Н. Литасовой из торфяника скважины 121 (рис. 1).

Морские отложения, перекрывающие континентальные, формировались уже в голоцене. Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о дальнейшем улучшении климатических условий. Вновь возросла роль ольхового стланика, а в верхних слоях появилась пыльца кедрового стланика и березы древесной. Отложения с преобладанием пыльцы ольхового стланика могли образоваться в диапазоне 7—9 тыс. лет назад (Егорова, 1982).

Таким образом, на дне Карагинского залива обнаружены морские отложения времени второй позднеплейстоценовой трансгрессии, синхронной Каргинскому межледниковью Сибири, континентальные отло-

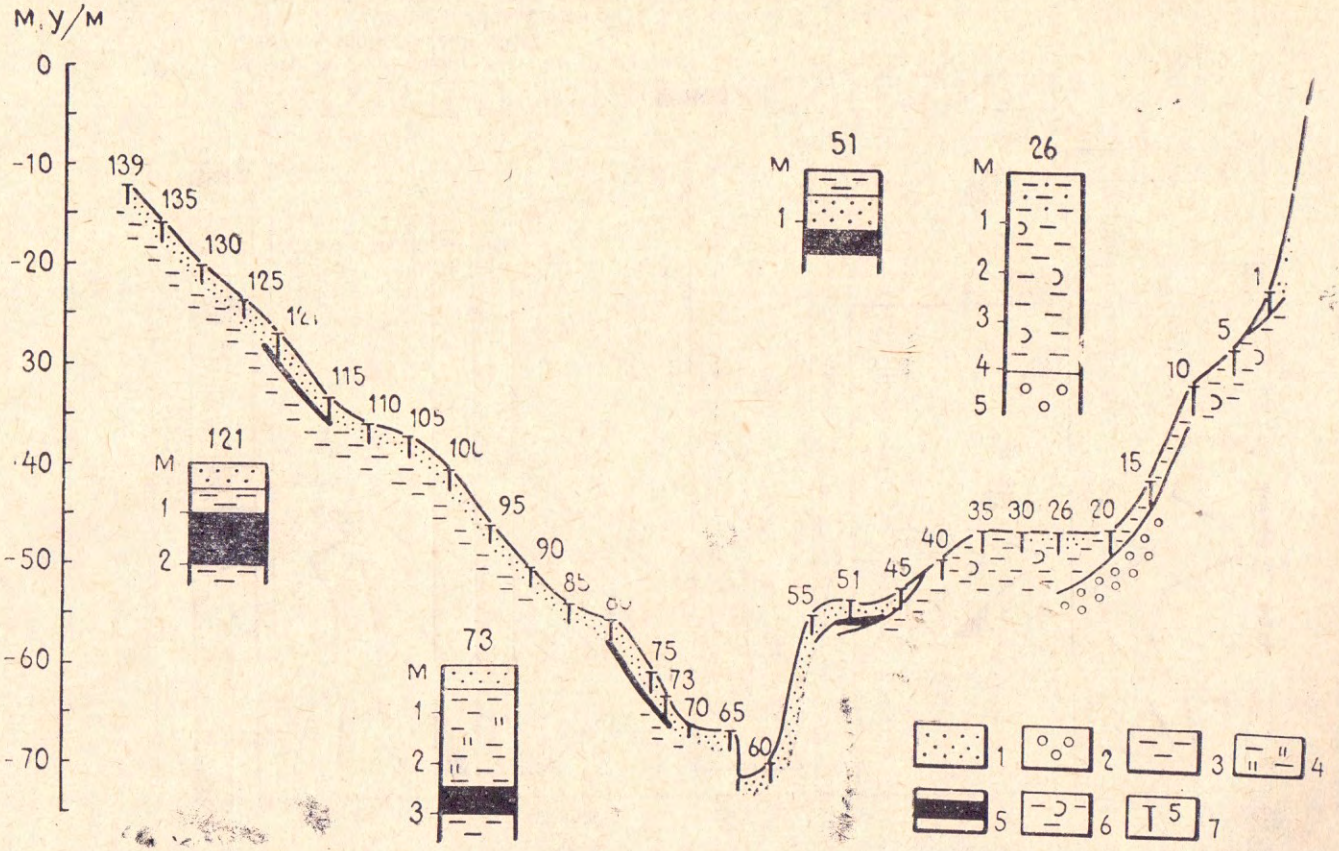


Рис. 1. Геологический разрез по линии бухта Карага — бухта Ложных Вестей (составлен Ю. А. Науменко). 1 — песок; 2 — галечник; 3 — алеврит; 4 — оторфованный алеврит; 5 — торф; 6 — алеврит с фауной; 7 — скважины

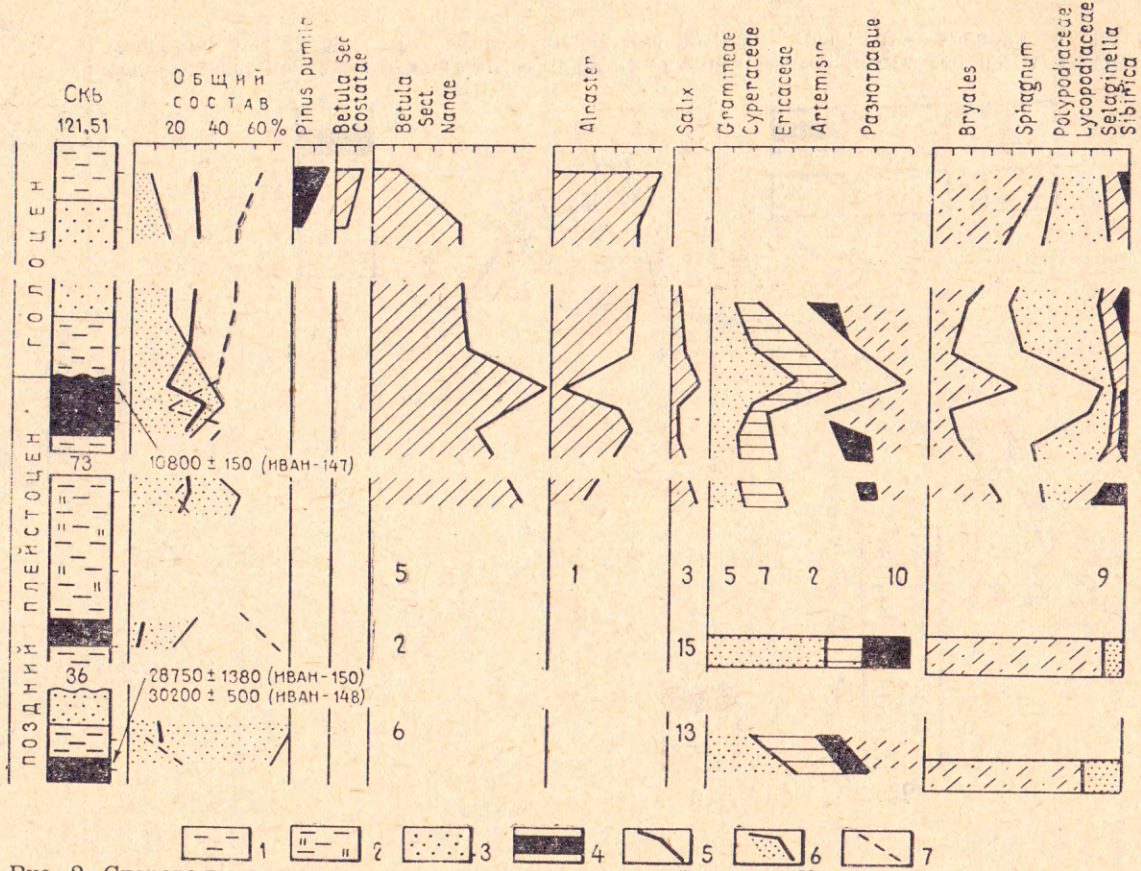


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений залива Карагинского (скв. 51, 121, 73) и залива Озерного (скв. 36).

1 — алеврит; 2 — оторфованный алеврит; 3 — песок; 4 — торф; 5 — пыльца древесно-кустарниковых растений; 6 — пыльца травянистых растений; 7 — споры

жения эпохи последнего оледенения и морские осадки современной голоценовой трансгрессии. Максимальной считается трансгрессия, совпадающая с первым межледниковьем позднего плейстоцена (Казанцевское межледниковье Сибири, 120—130 тыс. лет назад), когда уровень моря поднимался выше современного на 15 м и климатические условия были более благоприятными, чем в настоящее время. Уровень моря во время второй позднеплейстоценовой трансгрессии, совпадающей с межстадиалом (Каргинское межледниковье, 25—50 тыс. лет назад), не достигал современного, и климатические условия были близки современным. Растительность Северной Камчатки и о. Карагинского носила лесотундровый характер. Отличительной особенностью растительного покрова было более широкое, чем в настоящее время, распространение зарослей кедрового стланика.

Эпохи похолоданий сопровождались регрессиями моря. Во время последнего позднеплейстоценового оледенения (Сартанское оледенение Сибири), максимум которого датируется 18—20 тыс. лет назад, уровень моря понижался на 115 м. В это время не существовало Берингова пролива и Азия соединялась с Америкой, Северная Камчатка представляла собой большую сушу, так как не было Пенжинского залива и о. Карагинский соединялся с Камчаткой. Климат этого периода отличался континентальностью и сухостью. На севере Камчатки, как и в других районах Северо-Востока Азии (Верховская, 1986; Гитерман, 1982), господствовали тундростепные ландшафты: сообщества из злаков, лолыней, осок, гвоздичных, сложноцветных, плаунка сибирского и папоротников семейства кочедыжниковых (рис. 2). В период относительного улучшения условий и увеличения влажности расширяли площади, заболоченные участки и шло торфообразование. Позднеледниковое время отличалось неустойчивыми климатическими условиями, на фоне прогрессирующего потепления были периоды резких похолоданий. Растительность Северной Камчатки постепенно приобретала лесотундровый характер, сначала появилась кустарниковая береза, а затем участки, занятые ольховым стлаником.

В голоцене происходило дальнейшее улучшение природных условий. В первую половину голоцена климат оставался еще достаточно сухим, широкое распространение получили только стланиковые формации из ольховника и лишь во второй половине голоцена, как и на остальной территории Камчатки, на севере появились кедровый стланик и каменная береза.

В конце позднеледникового времени начался постепенный подъем уровня моря, который достиг максимума в климатический оптимум голоцена (6—8 тыс. лет назад). Климатические условия и очертания Камчатки приблизились к современным, отделился о. Карагинский, который от Камчатки отделялся неоднократно. Впервые это произошло, видимо, в первую позднеплейстоценовую трансгрессию, во время которой по последним данным (Верховская, 1986) было наиболее высокое положение уровня моря в течение плейстоцена. Во время регрессии моря в первую стадию позднеплейстоценового оледенения он вновь соединился с Камчаткой. Вторая трансгрессия и само межстадиальное потепление были, по всей вероятности, кратковременными, так как 30 тыс. лет назад уровень моря был ниже современного по крайней мере на 50 м, и в это время уже широко были распространены тундростепные группировки, свидетельствующие о суровых ледниковых климатических условиях. На основании этого можно предположить, что в позднем плейстоцене о. Карагинский был соединен с Камчаткой на протяжении 20 тыс. лет, и только в начале голоцена (9—10 тыс. лет назад) образовался пролив Литке. С этого времени растительный и животный мир острова развивались без существенного влияния материка.

ЛИТЕРАТУРА

Верховская Н. Б. Плейстоцен Чукотки. Владивосток, 1986. 110 с.

Гитерман Р. Е. История растительности Восточной части Советской Арктики в плиоцене и плейстоцене. — В кн.: Стратиграфия и палеография антропогена. М.: Наука, 1982. С. 91—100.

Егорова И. А. История развития растительности Камчатки в голоцене. — В кн.: Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 220—223.

Иванов В. Ф. Плейстоценовые отложения пролива Литке.— В кн.: Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Магадан, 1974.

Кинд Н. В. Хронология позднего антропогена по радиометрическим данным. М.: ВИНИТИ, 1973. С. 5—49.

Скиба Л. А., Хорева И. М. О верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях острова Карагинского.— Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. № 32. 1966. С. 103—108.

В. И. БЕЛОУСОВ, С. П. БЕЛОУСОВА

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИНЫ р. ОЗЕРНОЙ НА ЮГЕ КАМЧАТКИ

Введение

Геоморфологические исследования играют значительную роль в изучении четвертичной геологии регионов. В этом аспекте строение речных систем может быть одним из главных методов расшифровки многих геологических явлений. В особенности это важно для районов современного вулканизма и гидротермальной деятельности, так как речная сеть обычно обусловлена разрывной тектоникой и неотектоническими подвижками разного знака сопредельных геологических объектов. Несомненно, на развитие речных долин сказывают непосредственное влияние вулканические катастрофы, в результате которых в долинах рек в короткий промежуток времени могут отлагаться большие объемы пирокластического и лавового материала. Это изменяет их форму, базисы эрозии. В связи с этим реконструкция развития долины рек может быть дополнительным фактическим материалом в геологической истории областей современного вулканизма.

В настоящей работе мы предполагаем исследовать строение долины р. Озерной на юге Камчатки и ее левого притока р. Паужетки. В первую очередь это обусловлено интересами, связанными с изучением вулканов Кошелева, Камбального и вулканических систем Камбального хребта и Дикого Гребня, в недрах которых размещаются Кошелевская и Паужетская высокотемпературные гидротермальные системы. На базе последней построена Паужетская ГеоТЭС.

Речная сеть и геологические условия ее формирования

Южная оконечность Камчатки располагается в зоне морского климата и характеризуется обильными осадками. Длинный осенне-зимне-весенний период, характеризующийся отрицательными температурами, приводит к аккумуляции снега, который тает на протяжении короткого холодного лета. Поэтому, несмотря на малый среднегодовой расход

воды в реках, благодаря короткому периоду таяния многометрового снежного покрова, в летний период создаются условия для бурного поверхностного стока, усиленного большими уклонами тальвегов. Живая сила рек в период паводков достигает больших величин, и они производят значительную эрозионную работу вдоль ослабленных зон, образованных тектонической трещиноватостью. В связи с этим для южной оконечности Камчатки характерна густая овражно-речная сеть, которая подчеркивает генеральное направление тектонических разломов.

Для рек и ручьев западного и восточного побережья общее простирание долин северо-западное или юго-восточное. Анализ тектонической трещиноватости, сделанный В. Л. Леоновым, показывает аналогичное направление наиболее протяженных разрывных нарушений (1981).

Наиболее древними геологическими структурами описываемого региона являются стратовулканы Кошелева, Камбальный, нижнеплейстоценовые разрушенные вулканы Дед-Баба и блоковое тектоническое поднятие южного окончания Берегового хребта, обрамляющее с востока и юга Курильское озеро. Разломы и речные долины на этих структурах имеют юго-восточное и северо-западное простирание. Поскольку эти образования относятся к переходному неоген-четвертичному периоду, то предполагается, что и тектоническая трещиноватость, и речная сеть, имеющие генеральное направление ЮВ—СВ, заложились в конце неогена — начале плейстоцена.

Диссонанс в эту картину вносят р. Озерная и Паужетка. Долина первой реки имеет широтное направление (В ⇒ З), а долина р. Паужетки меридионально направленная (Ю ⇒ С). Анализ геологической обстановки показывает, что в среднем плейстоцене в центральной части южной оконечности Камчатки начали формироваться структуры вулкано-тектонического поднятия Камбального хребта и вулкана Дикого Гребня (Белоусов, 1978; Огородов и др., 1980). Их образование связано с возникновением корового дифференцированного магматического очага, развитие которого продолжалось на протяжении последних 300 000 лет и, по-видимому, продолжается в настоящее время. Динамика развития этой геологической структуры привела к ориентировке некоторых вулканогенно-тектонических структур в меридиональном направлении. Так, например, общее направление вулкано-тектонического поднятия Камбального хребта имеет меридиональную ориентировку, хотя в несколько замаскированном виде и в деталях его строения просматривается северо-западная направленность. Ручьи северо-западного склона Камбального хребта (Трудный, Быстрый, Светлый) текут в северо-западном направлении, следуя вдоль молодых разломов, прослеженных в образованиях верхнепаужетской свиты верхнеплейстоценового возраста (Белоусов, Сугробов, 1971; Белоусов, 1978). Таким образом, напрашивается вывод, что меридиональное и широтное направления геологических и морфологических структур южной оконечности Камчатки обусловлены локальными внутрикоровыми процессами, связанными с центрами эндогенной активности в период формирования корового дифференцированного магматического резервуара. В связи с этим мы полагаем, что история формирования долин р. Озерной и Паужетки даст дополнительную информацию для реконструкции геодинамических процессов последних этапов развития района южной оконечности Камчатки.

Строение долины р. Озерной

По скорости течения воды можно отметить, что уклон тальвега р. Озерной на всем его протяжении неоднородный. Убыстренное течение наблюдается на участках, считая от истока, 3,0 — 14 км, 20—38 км.

На всем протяжении река не имеет меандр, но водоток распределяется на некоторых участках по нескольким протокам. Реку можно отнести к среднегорным. Она имеет три крупных левых притока — р. Ульяну, Паужетку и Шумную и один крупный правый приток — р. Каюк. Реки Ульяна, Паужетка и Каюк впадают на участке, где р. Озерная пересекает котловину, ограниченную потухшими нижнеплейстоценовыми стратовулканами и голоценовыми поднятиями Камбального хребта и Дикого Гребня.

Долина р. Озерной имеет геотермальное происхождение и пересекает разновозрастные вулканогенные структуры. На протяжении первых 14 км от Курильского озера она проходит вдоль северо-восточной границы вулкана Дикого Гребня по разлому, который разрывает пемзовые отложения. Амплитуда смещения — около 70 м. Возраст органики, подстилающей эти отложения, около 8000 лет. Максимальная ширина долины р. Озерной в верховьях между верхними кромками пемзовых бортов около 2,5 км, между их тыловыми швами — около 1 км. Постепенно вниз по течению долина сужается, и вблизи Кутхиных Батов (около 5 км от истока) она становится V-образной, вплоть до окончания вулкана Дикого Гребня. В строении долины отмечается пойма (высота — 1 м), надпойменная терраса (3—4 м) и эрозионная терраса (6—20 м). И пойма, и надпойменная терраса прослеживаются на протяжении всего описываемого участка, а эрозионная терраса — с перерывами на протяжении 10 км вдоль правого борта долины. Высота эрозионной террасы на разных участках колеблется от 6—7 м до десятков метров и сложена различными породами. Вблизи Курильского озера разрез террасы представлен в верхней части озерными отложениями с характерной параллельной слоистостью, а в нижней части — косослоистыми песками. Падение слоистости в косослоистых речных песках происходит в сторону озера. Ниже по течению, когда долина приобретает V-образную форму, разрез эрозионной террасы характеризуется двучленным строением.

В нижней части разреза наблюдаются грубообломочные отложения, в которых присутствуют валуны лав андезитов и глыбы псефитовых пемзовых туфов риолитового состава верхнепаужетской подсвиты (QIII). Коренные разрезы этих пород наблюдаются с противоположной стороны вулкана Дикий Гребень в обрывах оз. Витаминного. Верхняя часть разреза описываемой эрозионной террасы представлена пемзовыми отложениями, аналогичными пемзовым отложениям противоположного борта долины р. Озерной. В составе этих отложений встречаются глыбы риолитового пемзового псефитового туфа верхнепаужетской подсвиты, совершенно идентичные туфам риолитов, обнажающимся у уреза оз. Витаминного, где их кровля располагается на абсолютной отметке 250 м. Предполагается, что кровля этих туфов в долине р. Озерной располагается на абсолютной отметке около 100 м и они слагают цоколь эрозионной террасы.

Отрезок долины р. Озерной от северо-западного окончания вулкана Дикого Гребня до г. Орлинное Крыло и Ключевской (останцов нижнеплейстоценового стратовулкана) проходит в котловине с размерами 5×10 км. Здесь в ее строении прослеживаются те же террасы и пойма, что и на предыдущем участке. Эрозионная терраса сложена слоистыми озерными отложениями, состоящими в основном из пемзовых песков. От г. Орлинное Крыло до впадения р. Шумной долина реки V-образная, постепенно расширяется вниз по течению и переходит в ящикообразную. В начале этого участка ширина долины в нижней части несколько более километра, а около устья р. Шумной около 2 км. Борта крутые, у г. Орлинное Крыло и Ключевской — обрывистые, высотой несколько сот метров. В днище отмечается пойма и одна терраса высотой 4—5 м над уровнем реки.

На нижнем участке долина р. Озерной от р. Шумной до устья сильно расширяется (до 3—4 км), склоны становятся пологими. В строении долины у левого борта появляется 2-я терраса высотой 20 м, которая прослеживается в левом борту р. Шумной.

История долины р. Озерной трактуется в следующем виде. После того, как образовался вулкан Дикий Гребень, водоток, дренировавший оз. Курильское в западном направлении, перестал существовать. Уровень озера поднялся до отметки 240 м над уровнем моря, то есть достиг поверхности пемзовой толщи, расположенной на северо-востоке от Дикого Гребня, и сток из озера реализовался в сторону Тихого океана. Одновременно по тектоническому разлому, формирующему северо-восточную границу вулкана Дикого Гребня, заложился водоток, углубление которого в пемзовых отложениях происходило быстро в силу их слабой уплотненности. В очень короткий промежуток времени произошло формирование верхней части долины р. Озерной. На пути этого водотока сформировалось озеро в котловине современного слияния р. Паужетки, Каюка и Озерной, уровень которого достиг невысокой перемычки между г. Орлинное Крыло и г. Ключевской. Поскольку уклон реки, дренирующей это озеро, был значительным, а породы были представлены слабосцементированной пирокластикой стратовулкана нижнеплейстоценового возраста, то произошло быстрое врезание реки и сформировалась долина, близкая по форме к каньону. В нижней части постепенно возрастающий по расходу водоток, дренирующий оз. Курильское, перехватил долину р. Шумной, стекающей с Кошелевского вулкана. В связи с тем, что живая сила вновь образованной реки в определенный момент ее развития стала превалировать над живой силой других водотоков этого региона, то гидрографическая система Курильского озера и р. Озерной реорганизовала весь облик гидрографической сети центральной части южной оконечности Камчатского полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

Белоусов В. И. Геология геотермальных полей в областях современного вулканизма. М.: Наука, 1980. С. 169.

Белоусов В. И., Сугробов В. М. Геологические аспекты связи Паужетских гидротерм и термальных полей Камбального хребта на юге Камчатки. — В кн.: Вулканизм и глубины земли. М.: Наука, 1971. С. 225—229.

Леонов В. Л. Разрывные нарушения Паужетской вулкано-тектонической структуры. — Вулканол. и сейсмол. 1981. № 1. С. 24—36.

Огородов Н. В., Кожемяка Н. Н., Литасов Н. Е. Четвертичные вулканы. — В кн.: Долгоживущий центр эндогенной активности южной Камчатки. М.: Наука, 1980. С. 105—116.

И. Ф. ДЕЛЕМЕНЬ

МОРФОСТРУКТУРА И СТРОЕНИЕ РАЙОНА ПЕТРОПАВЛОВСКОГО ГОРСТА

Как известно, отличительной особенностью островных дуг тихоокеанского типа является наличие поперечных структур. Наиболее выраженной структурой такого типа является на Камчатке Малко-Петропавловская зона поперечных дислокаций. Принципиальное значение для выяснения условий происхождения и развития этой зоны

имеет изучение района г. Петропавловска-Камчатского, где на пересечении зоны с восточным вулканическим поясом Камчатки обнажаются породы с возрастным диапазоном от верхнего мела до голоцена. Помимо теоретического, изучение района имеет и практическое значение в связи с перспективами поиска термальных ресурсов для теплоснабжения областного центра.

В строении района просматриваются три структурных этажа. Нижний структурный этаж сложен метаморфизованными, смятыми в складки породами верхнего мела — флишоидной толщей, представленной чередованием мощных слоев аргиллитов с маломощными прослоями песчаников (нижний структурный ярус), перекрытой толщей из чередующихся слоев глинистых и кремнистых сланцев, алевролитов, песчаников, туффитов (средний структурный ярус). Разрез завершается толщей вулканогенно-осадочных пород с преобладанием зеленокаменно-измененных эффузивов и их туфов (верхний структурный ярус). Средний структурный этаж сложен неогеновыми конгломератами и крупнообломочными морскими вулканогенно-осадочными и вулканогенными образованиями основного и среднего состава. Верхний структурный этаж сложен рыхлыми четвертичными образованиями различного генезиса. Мощности отложений каждого этажа соответственно более 3 000 м, около 500 м, и первые сотни метров. Породы нижнего структурного этажа прорваны палеогеновыми (?) интрузиями диабазов, габбро-диоритов, а также предположительно миоценовыми интрузиями монцонитов, кварцевых диоритов и сиенит-порфиров. Миоценовые интрузии закартированы лишь на тихоокеанском побережье рассматриваемого района в пределах выходов пород нижнего структурного этажа. Эти породы прорваны также субвулканическими телами и дайками плиоцен-раннеплейстоценового возраста. Одним из таких тел является андезитовый купол г. Мишенной (Гриб, Делемень, Федотов, 1986). Породы среднего структурного этажа прорваны лишь плиоцен-раннеплейстоценовыми телами среднего состава. Магматических тел, прорывающих верхний структурный этаж, не обнаружено.

Выявляется несколько размерных классов складчатых форм в породах нижнего структурного этажа — от мелкой плойчатости до складок размером в несколько километров. Более мелкие складки осложняют (наподобие гофрировки) крылья более крупных складок. Наиболее крупной складкой, которую еще можно более-менее уверенно выявить на основании анализа распределения шарниров мелких осложняющих складок и участков моноклинального залегания верхнемеловых пород, является брахиантиклиналь диаметром около 25 км, замок которой расположен в нескольких километрах севернее г. Петропавловска-Камчатского (район Синичкина озера). Эта брахиантиклиналь разбита более молодыми разрывами на блоки с различной амплитудой вертикальных перемещений. В целом же в блоковой структуре района хорошо прослеживается куполообразная (сводовая) структура диаметром также около 25 км, центр которой расположен в районе депрессии Халактырского озера. В таком случае эта депрессия может рассматриваться в качестве вершинного грабена. На дневной поверхности свод проявлен изометричным расположением выходов пород нижнего структурного этажа, взаимным расположением разновысотных блоков, а также наличием гравитационной аномалии (рис. 1 а, б). По периферии свода внедрились палеогеновые (?) интрузии основного состава, образовав концентрический ареал.

Следует отметить, что гравитационная аномалия асимметрична; если в целом аномалия соответствует своду, то центр ее смещен в юго-восточном направлении по сравнению с центром свода. Центр аномалии совпадает с зоной выхода на поверхность миоценовых (?) интрузий, прорывающих верхнемеловые породы. На поверхности нет круп-

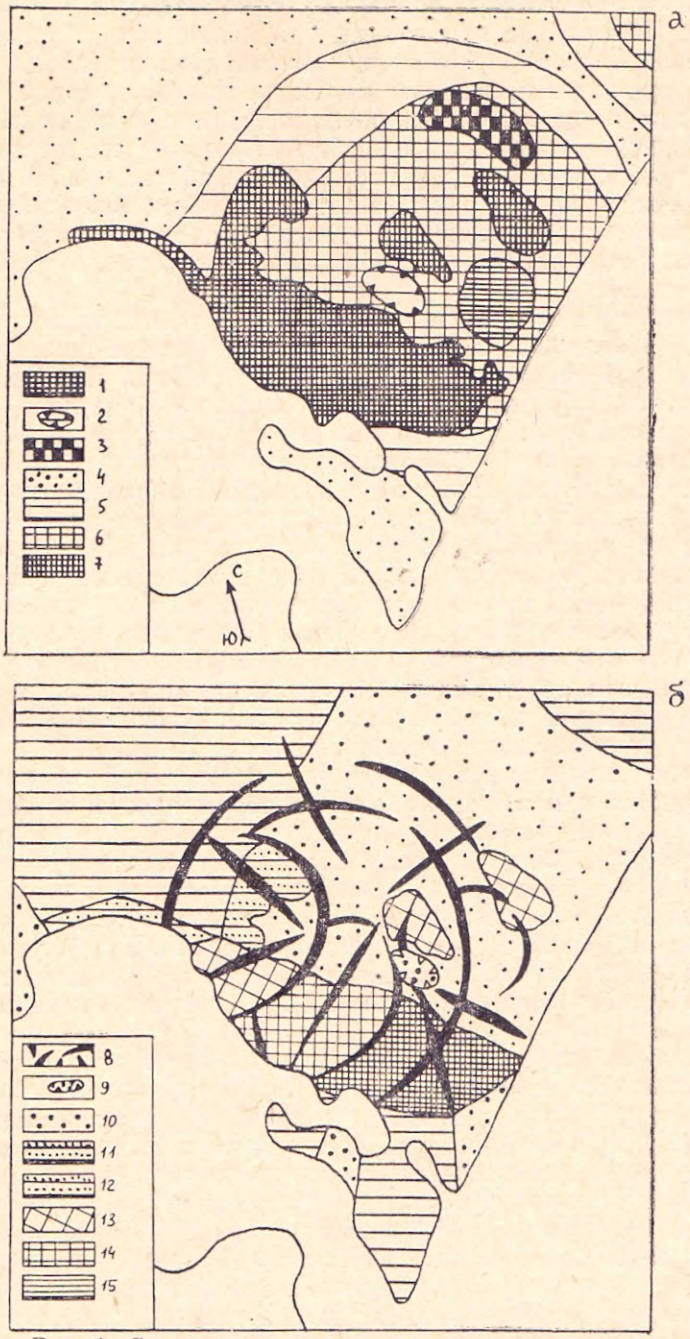


Рис. 1. Схема геологического строения (а) и морфоструктуры (б) палеоосвода в районе г. Петропавловска-Камчатского. 1 — выходы пород нижнего структурного этажа на дневную поверхность; 2 — депрессия Халактырского озера; 3 — выходы пород нижнего структурного этажа, скрытые под толщей рыхлых отложений; 4—7 — остаточная (со снятым региональным фоном) положительная гравитационная аномалия в редукции Буге (интенсивность штриховки нарастает с увеличением интенсивности гравитационного поля); 8 — радиально-концентрические элементы в структуре эрозионной сети; 9 — озера; 10—15 — разновысотные блоки в морфоструктуре рельефа (интенсивность штриховки возрастает с высотой)

ных неровностей рельефа, сравнимых с масштабами гравитационной аномалии. Поэтому, на наш взгляд, она может быть обусловлена, учитывая закономерное расположение магматических пород, каким-то крупным линзовидным магматическим телом (или серией тел), материнским для всего комплекса пород палеогена и миоцена, обнажающихся в данном районе. Эксцентричность может свидетельствовать о том, что тело внедрилось уже после образования свода. В прибрежной части района, в зоне экстремальных аномальных значений в пределах ареала развития миоценовых (?) интрузий, материнское тело имеет максимальную мощность, либо же здесь, на глубине, внедрились более тяжелые массы.

Обращает на себя внимание тот факт, что наблюдается миграция в юго-восточном направлении (вдоль линии северо-западного простирания) центров рассмотренных структурных форм. Предположительно верхнемеловая брахиантиклиналь — наиболее древняя структура. Центр ее расположен в северо-западном углу территории. Центр свода, наложенного на брахиантиклиналь, расположен юго-восточнее. Заложение свода произошло после складкообразования, но до внедрения палеогеновых (?) диабазов. Наконец, ареал развития миоценовых (?) интрузий, который мы склонны сопоставлять с наиболее утолщенной частью расположенного на глубине линзовидного магматического тела, также смещен к юго-востоку по сравнению с центром свода.

Таким образом, развитие событий с позднего мела до миоцена свидетельствует о существовании здесь древней контролирующей линии северо-западного простирания. Тем не менее, отсутствуют какие-либо данные о развитии в течение этого времени каких-либо локальных структур северо-западного простирания.

Последующая плиоцен-четвертичная история района связана с развитием депрессии Авачинской бухты и обрамляющих ее более мелких структур, а также Авачинско-Вилючинского линеамента северо-восточного простирания (Масуренков, 1985). С развитием структуры Авачинской бухты связывается внедрение на ее северном и восточном побережье плиоцен-раннеплейстоценовых субвулканических и экструзивных тел андезитов (Гриб, Делемень, Федотов, 1986). Эти тела мы наблюдаем только в пределах возвышенного блока северо-западного простирания, который, собственно, и является Петропавловским горстом (рис. 2а).

Вершинная поверхность горста несогласна со складчатой структурой слагающих его пород (рис. 2б). В северо-западном секторе контур блока выходит за пределы свода, вытягиваясь в северо-западном направлении. Если максимальная высота блоков, входящих в блоковую структуру рассмотренного выше свода, не превышает 200 м, то высота данного блока достигает 500 м. На наш взгляд, это может свидетельствовать о клавишных вертикальных перемещениях в постпалеогеновое или постмиоценовое время по северо-западным разрывам. Зафиксированная максимальная амплитуда перемещения, установленная по разнице высоты выхода на дневную поверхность аргиллитов нижнего структурного яруса нижнего структурного этажа, и глубины залегания их эродированной кровли в глубокой скважине, пробуренной в осевой части северо-западнее грабена руч. Совхозного (северная периферия Петропавловского горста), составляет около 800 м. Основные подвижки происходили до среднего плейстоцена, т. к. деформации постсреднеплейстоценовых морских террас, врезанных в горст, не превышают 10 м. Тела плиоцен-раннеплейстоценовых андезитов в целом вытянуты цепочкой вдоль горста, в том числе и в той части горста, которая сложена породами второго структурного этажа, хотя подводящая дайка, питавшая их (Гриб, Делемень, Федотов, 1986), и была, скорее всего, несколько изогнута вдоль изометричной депрессии Авачинской бух-

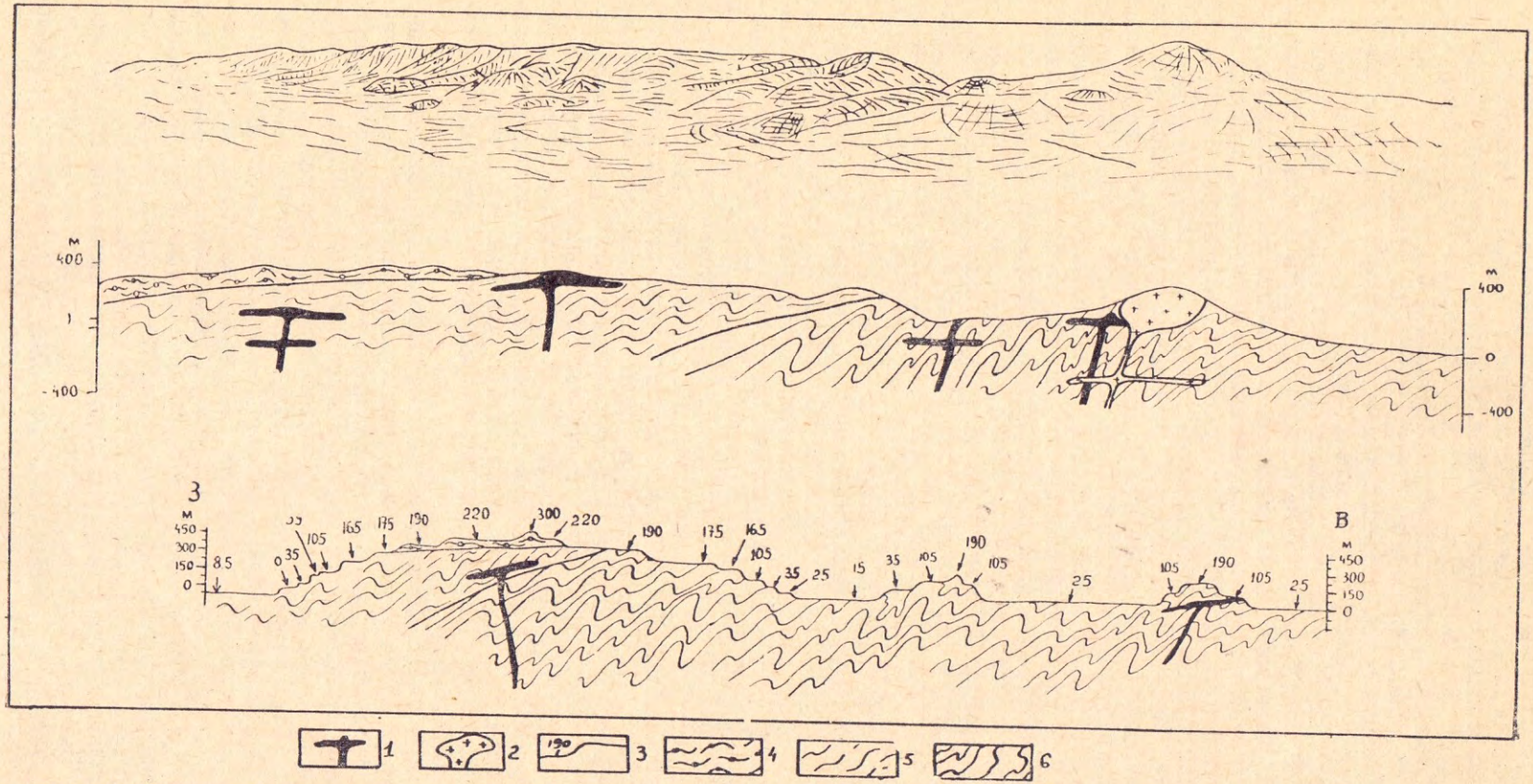


Рис. 2. Строение Петропавловского горста. Общий вид, характер дискордантных соотношений структуры нижнего структурного этажа с поверхностью горста; разрез вдоль длинной оси его; расположение древних морских террас, разрез вкрест простирания горста. 1 — доплиоценовые магматические тела; 2 — плиоцен-раннеплейстоценовые магматические тела; 3 — морские террасы и их возраст, (тыс. лет), определенный по шкале И. В. Мелекесцева (высота террасы — ее возраст); 4—6 — породы соответственно верхнего, среднего и нижнего ярусов нижнего структурного этажа. Верхний рисунок выполнен по фотографии В. А. Воронкова

ты. Пространственная связь и корреляция ориентировки оси горста с зоной развития плиоцен-раннеплейстоценовых андезитов позволяет сделать предположение о плиоцен-раннеплейстоценовом возрасте основных вертикальных подвижек, приведших к образованию горстовой структуры. При этом заложение депрессии Авачинской бухты несколько предшествовало заложению линейной структуры Петропавловского горста, т. к. оперяющие горст, параллельные его оси разрывы срезают основные элементы морфоструктуры депрессии.

В настоящее время нет данных об относительных перемещениях слагающих горст блоков, что не позволяет оценить и знак абсолютных движений, приведших к возникновению горста. Не исключено, что горст возник не в результате воздымания единого блока, а вследствие одновременных опусканий в двух смежных структурах — депрессии Авачинской бухты и расположенной севернее Авачинско-Корякской вулкано-тектонической депрессии. Такой точки зрения придерживается В. А. Воронков (устное сообщение). Для уверенного решения о знаке движений требуются дополнительные исследования. Можно лишь сказать, что вся последующая (начиная с раннего плейстоцена) история горста и всей территории свода — это история пассивного денудационного и эрозионного расчленения территории и формирования все более низких денудационных и эрозионных уровней за счет изменения высоты базиса эрозии. Действительно, если бы в постраннеплейстоценовое время происходило воздымание всего свода, то морские террасы опоясывали бы только внешние его склоны. Если бы воздымался лишь горст, то весь спектр морских террас наблюдался бы лишь с одной стороны горста, внешней по отношению к своду. В реальном же случае (рис. 2в) террасы выработаны во всех участках свода, как внешних, так и внутренних, а также на обоих склонах горста. Это свидетельствует об эрозионном сносе материала при участии абразии положительных форм рельефа в условиях отсутствия значительных дифференцированных вертикальных подвижек. В это время закладываются лишь субширотные трещины отрыва, хорошо проявленные в породах второго и третьего структурного этажей. В некоторых местах (районы г. Мишенной, бух. Бабьей) имеются основания допускать и некоторые вертикальные перемещения по этим разрывам сбрососдвигового типа (либо же перемещения типа шарнирных сбросов). В районе Авачинско-Вилючинского линеамента происходят подвижки по разноориентированным разрывам, парагенетически связанным с линеаментом. Не исключено, что в этой зоне в среднеплейстоцен-голоценовое время существовали вулканические аппараты, о чем свидетельствует наличие предполагаемых здесь пирокластических потоков (Ю. П. Масуренков, устное сообщение).

Таким образом, имеющиеся данные позволили наметить общие тенденции развития территории. Первоначально, в позднемеловое время (или даже ранее) здесь была заложена региональная проницаемая зона северо-западного простирания шириной не менее 25 км. В дальнейшем в пределах этой зоны происходило последовательное заложение полигенных изометричных структур, центры которых смещались во времени по направлению к океану. Вероятно, заложение брахиантиклинали в верхнемеловых породах было обусловлено механизмом поперечного изгиба слоев, т. е. источник деформаций находился непосредственно под этой складкой. В противном случае, т. е. при реализации механизма продольного изгиба слоев под воздействием региональных сжимающих горизонтальных усилий, мы бы наблюдали здесь не брахискладку, а одну или серию линейно эшелонированных линейных складок. Вместе с тем, на поздних этапах развития территории проявилась тенденция к северо-восточному тренду в миграции проявлений эндогенной активности, что проявлено в данном районе зарожде-

нием депрессии Авачинской бухты, внедрением на ее северо-восточной периферии андезитовых субвулканических тел и экструзий, воздыманием Петропавловского горста, активизацией движений вдоль Авачинско-Вилючинского линеамента, а также, может быть, проявлением вулканизма к его зоне. В начале этого этапа произошла активизация разрывов северо-западного простирания. В итоге всех этих событий породы нижнего структурного этажа оказались выведенными на поверхность в пределах юго-восточного сектора северо-западной зоны, называемой Малко-Петропавловской зоной поперечных дислокаций. В пределах же этой зоны наиболее поднятый блок соответствует Петропавловскому горсту.

Учитывая то, что выходы докайнозойских пород отмечаются и в других местах поперечной зоны, можно предположить, что внутренняя структура зоны определяется чередованием относительно приподнятых и опущенных блоков, причем среднее расстояние между центральными частями приподнятых блоков составляет порядка 40—50 км, а диаметр каждого из смежных опущенных и поднятых блоков составляет 20—25 км. Вместе с тем, интенсивность поднятия блоков (и, соответственно, степени эрозии пород) возрастает по направлению к Камчатскому метаморфическому массиву. Если рассматривать блоковое строение поперечной зоны и окружающей территории вкрест простирания зоны, то хорошо заметно, что в целом поперечная зона представляет собой единую горстообразную линейную структуру, осложненную вторичными блоковыми подвижками вдоль нее (рис 3а). На наш взгляд, по этому критерию (суммарного эффекта перемещений относительно окружающей территории) поперечные структуры тихоокеанских островных дуг могут быть подразделены на два типа. Тип Фосса-Магна обычно характеризуется тем, что в теле островной дуги закладывается поперечный прогиб, который проявлен в виде узкой линейной зоны более молодых по сравнению с окружающей территерией пород. Тип Китами-Хидака обычно характеризуется обратными соотношениями, т. е. это узкая линейная горстообразная структура, пересекающая островную дугу вкрест ее простирания. Она характеризуется линейными выходами более древних пород по сравнению с окружающей территорией. Выявляется любопытная закономерность: структуры типа Фосса-Магна расположены на продолжении островных дуг или подводных горных цепей, подходящих перпендикулярно к данной островной дуге со стороны ее фронтальной части. Так, например, зона Фосса-Магна расположена на Японской островной дуге (о. Хонсю), на продолжении Бонино-Марианской островной дуги. Поперечные же структуры типа Китами-Хидака располагаются на островных дугах, на продолжении подходящих к ним с тыловой части дуг или линейных массивов древних пород. Так, зона Китами-Хидака является продолжением на Японской дуге (о. Хоккайдо) Сахалинского антиклинория. Малко-Петропавловская зона поперечных дислокаций расположена, на наш взгляд, на продолжении линейного горстообразного поднятия, в состав которого входят Охотский массив и Охотский свод. Отнесение Малко-Петропавловской зоны поперечных дислокаций к типу Китами-Хидака позволяет, по методу аналогии, оценить ее перспективы на обнаружение термальных вод. Если для зоны Фосса-Магна характерно распределение гидротермальных систем вдоль ее осевой части, то в зоне Китами-Хидака на Хоккайдо гидротермальные системы расположены только в месте пересечения ее с продольным вулканическим поясом островной дуги. Следовательно, в районе г. Петропавловска-Камчатского наибольшая перспективность обнаружения геотермальных ресурсов может быть связана, на наш взгляд, с проницаемыми зонами, параллельными оси Восточного вулканического пояса. Одной из таких зон может быть, вероятно, разлом, проходящий

через центр свода,— от побережья Авачинской бухты (бух. Бабья и район несколько южнее м. Сигнального), через район депрессии Халактырского озера до южных склонов Авачинской группы вулканов (район пос. Радыгино).

ЛИТЕРАТУРА

Гриб Е. Н., Делемень И. Ф., Федотов С. А. Строение, состав и происхождение андезитового купола горы Мишенной (Камчатка). — Вулканология и сейсмология. 1986. № 6. С. 29—45.

Масуренков Ю. П. Термогенные структуры и критерии поисков скрытых гидротермальных систем в окрестностях Петропавловска-Камчатского.— Вулканология и сейсмология. 1985. № 4. С. 68—83.

Леонов Ю. Г., Хаин В. Е. Тектоническая карта мира. Л.: ВСЕГЕИ, 1982.

С. Н. СОПОВА

МОРФОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЭРОЗИОННОЙ СЕТИ МУТНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПАРОГИДРОТЕРМ

Мутновское месторождение парогидротерм вследствие хорошей изученности является эталонным для гидротермальных систем Камчатки. В связи с этим представляет определенный интерес оценить на примере этого месторождения возможность использования морфоструктурного метода для уточнения структуры гидротермальных систем и прогнозирования новых термопроявлений. Основы использования данного метода для изучения современных гидротермальных систем были разработаны И. Ф. Делеменем (1985). В данной работе использована разработанная им методика применительно к структуре эрозионной сети Мутновского месторождения парогидротерм.

Как известно, в структуре эрозионной сети проявляются элементы геологического строения дренируемой территории, и прежде всего, система трещиноватости (Берлянд, 1978). Анализ парагенезисов закономерно расположенных элементов эрозионной сети позволяет уточнить расположение крупнейших линейных и кольцевых морфоструктур, а также выявить таковые в районах, покрытых чехлом новейших рыхлых отложений, и в зонах развития аккумулятивных вулканических форм рельефа. При этом выявленные кольцевые морфоструктуры распадаются на несколько размерных классов, которые, как было показано ранее (Василевский, 1982), соответствуют определенным генетическим классам структур. В пределах Мутновского месторождения парогидротерм и его ближайшего окружения нами было выявлено в структуре эрозионной сети 73 кольцевых или радиально-концентрических парагенезиса элементов строения эрозионной сети (далее в тексте будем их для краткости называть кольцевыми морфоструктурами). От четливо выделяется три размерных класса кольцевых морфоструктур, с модальными диаметрами соответственно 0,1, 3 и 25 км. Центр самой крупной структуры 1-го класса размерности (модальный диаметр 25 км) совпадает с центральной частью Жировского палеовулкана и расположен на пересечении трех разломов (рис. 1).

Сравнение схемы морфоструктур с геологическими данными позволяет сделать вывод о том, что другие морфоструктуры 1-го размерного класса соответствуют кальдерам, вулканоструктурам, а также горстовым и купольным структурам. Структуры 2-го размерного класса

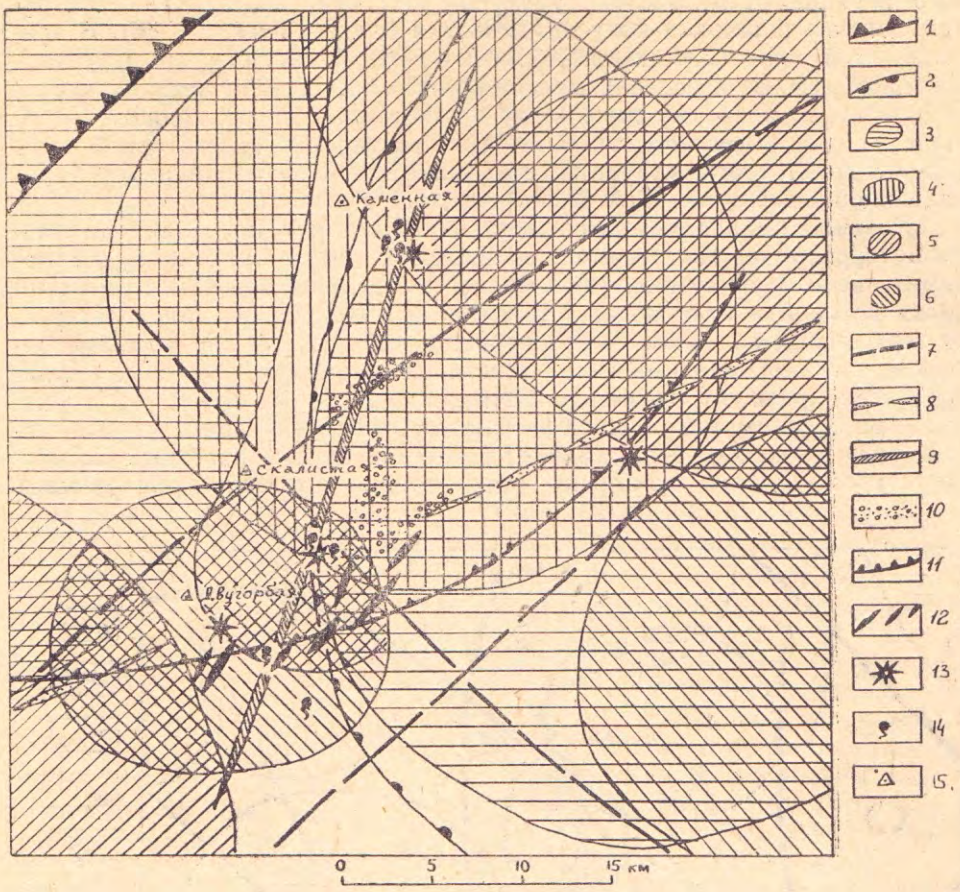


Рис. 1. Схематическая карта концентров кольцевых структур Мутновского месторождения парогидротерм. 1 — контур Вилючинской вулкано-тектонической структуры (ВТС); 2 — граница основных структур (Восточно-Камчатский вулканический пояс, Южно-Камчатская глыбовая зона); 3—6 — диаметры кольцевых структур, расположенных вдоль концентров: 3 — 2,5 — 5,0 км, 4 — 4,5 — 5,0 км, 5 — 8 — 10 км, 6 — 1 — 1,5, 4—5 км; 7 — оси линейных разломов; 8 — ось зоны прогибов; 9 — ось Мутновской ВТЗ; 10 — аномальные зоны магнитного поля; 11 — ось прогибов; 12 — зоны повышенных градиентов силы тяжести; 13 — предполагаемые центры активизации кольцевых структур; 14 — термальные поля; 15 — вершины вулканов-экструзий

(модальный диаметр 3 км) связаны с экструзивными и субвулканическими телами, а также с выходящими на поверхность или скрытыми (предполагаемыми по геофизическим данным) интрузивными телами различного возраста. Обращает на себя внимание тот факт, что преобладающее число морфоструктур 2-го размерного класса расположено в пределах двух концентрических зон, обрамляющих морфоструктуры первого порядка, палеовулкана Жировского и вулкана Горелого. В то же время морфоструктуры 3-го размерного класса (модальный диаметр 0,1 км) пространственно связаны не столько с морфоструктурами первых двух классов, сколько с линейными разрывами. Они отражают, на наш взгляд, процессы в верхних слоях коры и во многих случаях совпадают с известными образованиями соответствующих диаметров (оползневые воронки, воронки взрыва, мелкие блоки и т. д.). На схемах (рис. 1, 2) эти морфоструктуры показаны лишь частично из-за их обилия, иначе восприятие схемы было бы затруднено.

Следует отметить, что в зоне пересечения двух морфоструктур пер-

вого порядка расположены субмеридиональный ряд вулканов-экструзий, цепочка шлаковых конусов, дайковая серия (Леонов, 1986). В пределах этой зоны (биссекторные зоны по М. М. Василевскому) реализовались, вероятно, условия максимального растяжения верхних частей земной коры. К такому же выводу пришел ранее В. Л. Леонов. Обращает на себя внимание тот факт, что простирание биссекторной зоны (10—15 град) соответствует простиранию линейной проницаемой зоны, описанной здесь ранее Е. А. Вакиным, В. Л. Леоновым и др.

Рассмотрим распределение термопроявлений в пределах описываемой территории. Под термопроявлением в данном случае будем понимать некоторую замкнутую площадь на дневной поверхности, в пределах которой наблюдаются естественные выходы пара, зоны разгрузки термальных вод, либо зафиксированы гидрохимические, термометрические, газовые, геохимические или иные аномалии, которые дают основание предполагать наличие термальных зон на глубине в пределах рассматриваемой площади. Каждое отдельное термопроявление (см. рис. 2) не имеет видимой приуроченности к конкретным морфоструктурам. Однако скопления (как правило, также изометричные)

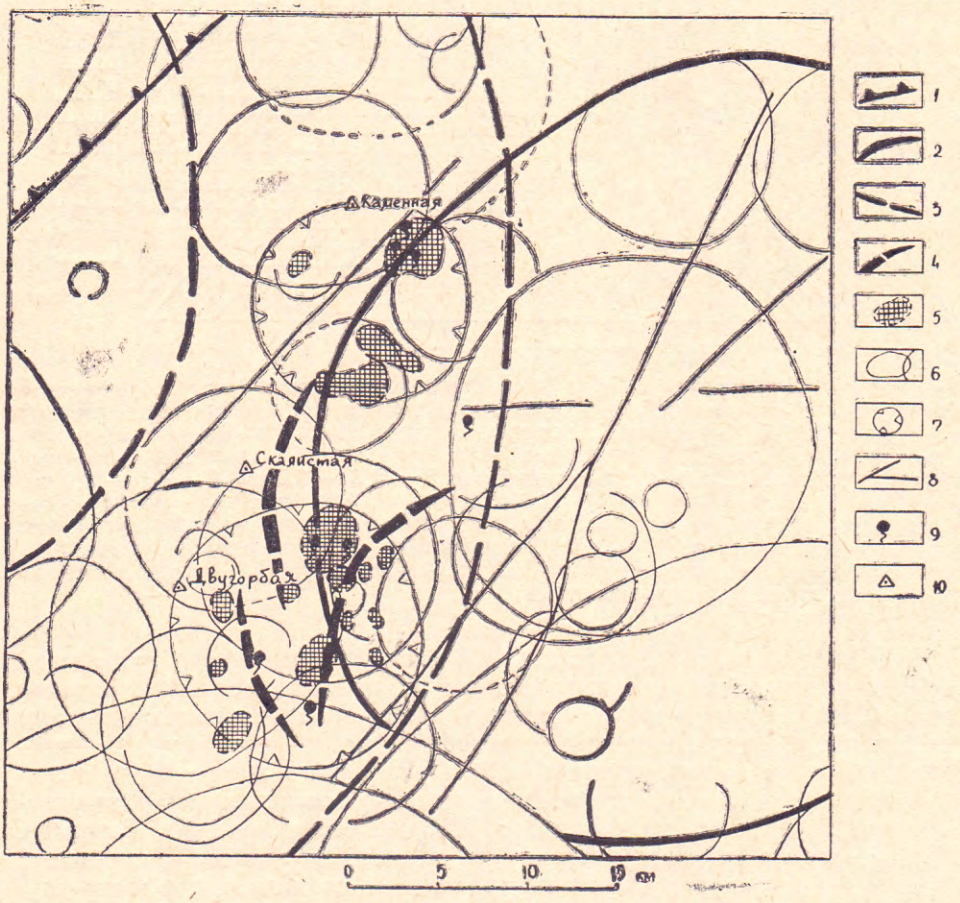


Рис. 2. Структурно-тектоническая схема Мутновского месторождения парогидротерм. 1 — контур Вилючинской ВТС; 2 — внешний концентр Жировской купольно-кольцевой ВТС; 3 — зона сгущения кольцевых структур II класса; 4 — осевые зоны кровли геоэлектрического горизонта; 5 — гидрохимические аномалии; 6 — выделенные кольцевые структуры; 7 — контуры участков распространения гидрохимических аномалий; 8 — линейные разломы; 9 — термальные поля; 10 — вершины вулканов-экструзий

термопроявлений располагаются в местах пересечения нескольких морфоструктур второго порядка. Кроме того, все термопроявления Мутновского месторождения расположены в зоне рассмотренного выше биссектора; вне биссектора в пределах региональной линейной проницаемой зоны к северу и к югу от рассматриваемой территории термопроявлений не обнаружено. Другие же известные термопроявления (например, Вилючинские источники и др.) в ближайшем окружении Мутновских парогидротерм расположены по периферии Жировской структуры. Мы не ставим себе целью в данной работе рассмотреть причины такой связи. Не исключено, что источники приурочены к кольцевой проницаемой зоне — аналогичные случаи отмечались ранее для Южной Камчатки (Воронков, Делемень, 1985). На наш взгляд, дополнительным соображением в пользу этого, является то, что в региональном плане пространственное расположение Мутновских парогидротерм обусловлено их приуроченностью не только к линейной субмеридиональной зоне, но и к кольцевой проницаемой зоне по периферии Жировской морфоструктуры.

Итак, расположение термопроявлений в пределах Мутновского месторождения парогидротерм определяется взаимодействием (наложением) нескольких морфоструктурных элементов. На этом основании мы можем сформулировать следующие признаки для прогноза и поисков новых термопроявлений в рассматриваемом районе:

а) термопроявления приурочены к зонам пересечения двух или более морфоструктур диаметром около 25 км с региональными линейными проницаемыми зонами с простиранием около 10—15 градусов;

б) в пределах морфоструктур диаметром около 25 км наиболее перспективны для обнаружения гидротерм внешние кольцевые концентрические зоны шириной около 10 км и менее; в пределах этих зон наиболее перспективны участки пересечения со смежными морфоструктурами такого же диаметра (биссекторные зоны);

в) в пределах биссекторных зон наиболее перспективны на обнаружение скоплений термопроявлений (но не отдельных конкретных термопроявлений!) зоны взаимного пересечения не менее чем четырех морфоструктур диаметром около 3 км.

Использование предложенных критериев может сократить на 50—75% площадь исследований с целью прогноза и поисков термальных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Берлянт А. М. Картографический метод исследования. М.: Изд-во МГУ, 1978. 255 с.

Василевский М. М. Структуры разрушения и прогноз рудоносности. М.: Наука, 1982. 188 с.

Воронков В. А., Делемень И. Ф. Структурно-гидродинамические факторы локализации гидротерм в вулканических областях. — В сб.: Вулканизм и связанные с ним процессы. Геотермия, действующие гидротермальные системы и рудообразование. Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 25—27.

Геотермические и геохимические исследования высокотемпературных гидротерм. М.: Наука, 1986.

Делемень И. Ф. Диагностика кольцевых структур в естественных полях Паужетского геотермального района на Камчатке. — В сб.: Вулканологические исследования на Камчатке. Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 66—70.

О ВОЗРАСТЕ ВУЛКАНА БАКЕНИНГ

Существенно лавовый стратовулкан Бакенинг, расположенный в истоках р. Средней Авачи, в последних работах, вслед за С. Е. Апрелковым (1962) и Б. К. Долматовым (1963), без особых на то оснований рассматривается как голоценовый (Цюрупа, 1978), или, в лучшем случае, как позднеплейстоцен-голоценовый (Шеймович, 1985). Однако еще А. Е. Святловский (1956) показал, что вулкан Бакенинг развивался длительно и что по крайней мере первые его излияния древнее верхнеплейстоценовых гляциальных отложений.

Одной из причин снижения возраста, очевидно, послужило то обстоятельство, что доледниковые образования Бакенинга, представленные оливинсодержащими андезитобазальтами, сходными с нижнечетвертичными плато-эффузивами, были приняты не за составную часть, а за фундамент вулкана. Но гипсометрическое положение андезитобазальтовых потоков (в т. ч. в долине р. Средней Авачи) противоречит такому допущению. Кроме того, аналогичные оливинсодержащие андезитобазальты установлены и датированы палеомагнитным методом (не древнее 0,7 млн. лет) на других существенно лавовых стратовулканах Авачинско-Налачевского района — Дзендзуре, Вершинском, Правогорском.

Нами из гляциальных отложений, непосредственно перекрывающих андезитобазальты вулкана Бакенинг и содержащих до 20% обломков подстилающих пород, были отобраны пробы на спорово-пыльцевой и диатомовый анализы. Установлено, что в палинологическом спектре полностью отсутствует пыльца древесных пород, в незначительном количестве обнаружена пыльца кустарниковой березки, ольховника, кедрового стланика и (в единичных зернах) трав из семейств сложноцветных, злаковых, вересковых, розоцветных и лютиковых. Из споровых растений выявлены папоротники и плауны. Диатомовые водоросли представлены аркто-бореальными формами, среди которых доминируют и субдоминируют Pinnularia borealis, P. borealis var. minor, P. subborealis. По заключениям В. К. Сорокиной и С. П. Озорниной (ПГО «Камчатгеология»), проводивших анализы, палиофитологические данные свидетельствуют о суровых климатических условиях времени образования опробованных отложений, а хорошая сохранность ледниковых форм позволяет конкретизировать это время как вторую стадию позднеплейстоценового оледенения ($QIII^4$).

Собствено, и А. И. Цюрупа (1978), противореча себе, приводит доказательство доголоценового возраста Бакенинга: сингляциальная экструзия (тюйя) Дацитовое Плато, очевидно, заключающая деятельность вулкана, формировалась под ледником при его регрессии в конце позднечетвертичного времени.

Таким образом, сведения, полученные на самом Бакенинге, ограничивают верхний возрастной предел вулкана поздним плейстоценом, но никак не голоценом.

С голоценовым возрастом Бакенинга не согласуются и другие, косвенные данные.

Во-первых, давно известны, а нами дополнительно выявлены и опробованы (табл. 1) ацидитовые (до риолитов) экструзивно-субвулканические образования вулкана. Отнесение их к голоцену противоречит закономерности, установленной не только для Камчатки, но и для всего Тихоокеанского кольца: в голоцене реликтовый кислый вул-

канизм проявляется лишь во фронтальных частях вулканических зон, а в тыловых (где находится и Бакенинг) развивается вулканизм базальтовый (Эрлих, Мелекесцев, 1973).

Таблица 1

Состав экструзий и даек вулкана Бакенинг

	1827-6	3118	3186-1	Б-16	4093
SiO_2	61,32	66,84	71,78	73,02	73,10
TiO_2	0,80	...	...	0,20	0,06
Al_2O_3	16,07	...	...	14,54	14,58
Fe_2O_3	3,62	...	...	0,72	0,88
FeO	1,42	...	...	1,02	0,86
MnO	0,08	...	...	0,17	0,09
MgO	3,99	...	...	0,91	0,16
CaO	5,27	4,15	1,68	1,96	1,79
Na_2O	4,36	4,30	4,78	4,97	4,22
K_2O	1,94	1,62	2,42	2,23	2,89
P_2O_5	0,06	...	...	0,14	0,06
SO_3	0,05	...	...	—	0,01
CO_2	—	...	...	—	0,02
H_2O+	0,81	...	...	0,21	1,07
H_2O-	0,42	...	...	0,01	0,08
Сумма	100,21	...	...	100,10	99,87
U, г/т	2,1	1,0	...	...	2,7
Th, г/т	2,0	2,0	...	...	3,5
K, %	1,67	1,21	...	...	2,17

Примечание. Анализы выполнены: силикатные — в ПГО «Камчатгеология» Г. М. Телятниковой (полные) и М. Д. Ященко (сокращенные), радиогеохимические — в ИГиГ СО АН СССР Ю. М. Пузанковым.

Во-вторых, трудно представить, чтобы в голоцене и завершилась эруптивная деятельность Бакенинга, и произошла настолько глубокая его эрозия, что обнажилась питающая система вулкана, обстоятельно описанная В. С. Шеймовичем (1985).

В-третьих, сравнение продуктов вулканизма Бакенинга и аналогичных вулканов Авачинско-Налачевского района (Дзендзур, Купол, Ааг), датируемых по комплексу данных средним-поздним плейстоценом *, показало их петрогеохимическое единство.

Сравнение петрохимических данных проведено методом условных средних при линейной интерполяции (Бондаренко, 1978); при 5-процентном уровне значимости и 8 степенях свободы не выявлено различий в химизме вулканитов ни в целом, ни по одному из сравненных компонентов (табл. 2). Проверка гипотезы о равенстве средних содержаний микроэлементов в экструзивных риолитах вулкана Бакенинг (1 выборка, 32 пробы) и вулкана Купол (2 выборки, 31 и 26 проб) при помощи критерия Стьюдента показала, что из 20 сравненных элементов значимые отличия установлены только для циркония (породы Бакенинга им обеднены); здесь также принимался 5-процентный уровень значимости.

* Сводка по этому вопросу дана О. Н. Егоровым (1984); добавим, что для вулкана Купол время деятельности по палеомагнитным данным устанавливается в интервале 0,7—0,3 млн. лет тому назад (определения В. В. Герника, ПГО «Камчатгеология»).

Поскольку для сравниваемых вулканов установлен средне-позднеплейстоценовый возраст, то и для Бакенинга логично предполагать такое же время образования.

Разумеется, мы не будем оспаривать существование на Бакенинге и голоценовых вулканитов, но нам представляется, что они могут принадлежать лишь самостоятельным лавово-шлаковым конусам, кстати, вообще широко распространенным в окрестностях вулкана Бакенинг.

Таблица 2

Результаты сравнения химизма пород Бакенинга и других вулканов (значения критерия W)

	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3+FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	W_8
Дзендзур (55,0—65,5%) n=12+28	0,01	1,60	1,09	0,06	0,65	0,35	0,02	2,63	6,41
Купол (57,4—73,1%) n=19+27	0,43	3,00	2,04	0,27	0,68	1,24	0	3,42	11,08
Ааг (58,1—73,1% n=19+8	1,98	1,65	2,71	0,23	0,09	0,22	3,49	1,96	12,38
Предельные значения W	для каждого компонента —						3,84		15,5[1]

Примечание. В скобках — общий интервал SiO_2 в сравниваемых совокупностях, n — количество анализов пород в этом интервале для Бакенинга (первая цифра) и сравниваемого вулкана (вторая цифра).

ЛИТЕРАТУРА

Бондаренко В. Н. Сравнительный анализ геологических объектов с закономерной изменчивостью свойств. М.: Недра, 1978. 132 с.

Егоров О. Н. Центры эндогенной активности (вулканические системы). М.: Наука, 1984. 164 с.

Святловский А. Е. История новейшего вулканизма и образование рельефа в районе вулкана Бакенинг. — Тр. лаб. вулканолог. Вып. 2. 1956. С. 53—109.

Цюрупа А. И. Хронология и особенности новейшего вулканизма бассейна р. Авачи и смежных территорий. — Бюлл. вулканолог. станций. 1978. № 55. С. 54—63.

Шеймович В. С. Геологическое строение стратовулканов.— Изв. АН СССР. Сер. геолог. 1985. № 6. С. 43—54.

Эрлих Э. Н., Мелекесцев И. В. Четвертичный кислый вулканизм западной части Тихоокеанского кольца. — В кн.: Кислый вулканизм. Новосибирск: Наука, 1973. С. 4—39.

В. Л. ЛЕОНОВ, Е. Н. ГРИБ, Л. А. КАРТАШОВА

О СТРОЕНИИ И ВОЗРАСТЕ ВУЛКАНА ТАУНШИЦ

Вулкан Тауншиц — один из трех вулканов Камчатки (наряду с вулканами Безымянным и Шивелучем), для которых характерны извержения типа направленного взрыва с разрушением вулканической построй-

ки. Катастрофический характер таких извержений, их внезапность заставляют обращать на них особое внимание. После драматического извержения в 1980 г. вулкана Сент-Хеленс в штате Вашингтон (США) все постройки такого типа в мире были проанализированы с точки зрения частоты их встречаемости, выявления закономерностей строения и оценки связанной с ними вулканической опасности (Siebert, 1984). Было проведено также сравнительное изучение трех наиболее изученных катастрофических извержений с направленным взрывом, произошедших на вулканах Сент-Хеленс, Безымянном и Шивелуче (Богоявленская и др., 1985). В то же время вулкан Тауншиц остается незаслуженно забытым. В единственной статье, посвященной краткому его описанию, сделан вывод об относительной древности вулкана и расположении его в тектонически пассивной зоне (Шанцер, 1973). Тауншиц не включен в Каталог действующих вулканов (Влодавец, Пийп, 1957) и лишь вскользь упоминается в Атласе вулканов СССР (Святловский, 1958).

Тем не менее, работы, проведенные в районе этого вулкана в последние годы, позволяют изменить представление о его тектонической позиции, а также уточнить возраст, строение и связанную с ним вулканическую опасность.

Вулкан Тауншиц представляет собой обособленный вулканический конус с абсолютной высотой 2 353 м, относительным превышением над окружающими его плато в 1 100—1 200 м. Это один из наиболее крупных вулканов центрального участка Восточно-Камчатского вулканического пояса. Диаметр основания его составляет около 11 км. Структурная позиция вулкана определяется приуроченностью его к субширотному Узонско-Валагинскому разлому (Шанцер, 1979), который контролирует также позицию расположенных восточнее Узон-Гейзерной вулкано-тектонической депрессии и вулкана Кихпиныч (рис. 1 А). Существенно и то, что вулкан расположен вблизи крупнейшей на Камчатке отрицательной аномалии силы тяжести, которую многие исследователи рассматривают как свидетельство существования в земной коре в этом районе обширного магматического резервуара (Зубин и др., 1971). Изучение района Узон-Гейзерной вулкано-тектонической депрессии также позволяет говорить о наличии в недавнем прошлом в ее недрах системы магматических очагов, кровля которых погружалась с востока на запад (Гриб, Леонов, 1985). На поверхности над магматическими очагами сформировались кальдеры и дуговые системы трещин. Одна из таких систем трещин отчетливо проявляется к западу от кальдеры Узона (рис. 1). Вулкан Тауншиц приурочен к узлу ее пересечения с субширотным Узонско-Валагинским разломом.

Фундаментом вулкана являются нижнечетвертичные базальты и игнимбриты, связанные с образованием Узон-Гейзерной вулкано-тектонической депрессии. Возраст последних оценивается в 40 000 лет (Флоренский, 1984). Игнимбриты слагают обширные поля к северо-востоку и к западу от вулкана, а также к югу, где они частично перекрыты ледниковыми отложениями (рис. 1). На северо-западе и на востоке вулкан сливается подножием с соседними вулканами — Унана и Узон.

Строение вулкана сложное. Он состоит как бы из трех частей (рис. 2). Южная представляет собой платообразную возвышенность, обрывающуюся к югу и юго-востоку крутыми, местами отвесными склонами высотой 200—300 м. Это наиболее древняя часть вулкана, с севера и северо-запада она перекрыта более молодыми отложениями. В западной ее части выделяется пологий эффузивный щит диаметром около 1 км, а восточнее его — серия пересекающихся лавовых речек с сохранившимися краевыми валами (рис. 1). К северу они перекрываются экструзивными образованиями, а южнее оборваны краем плато.

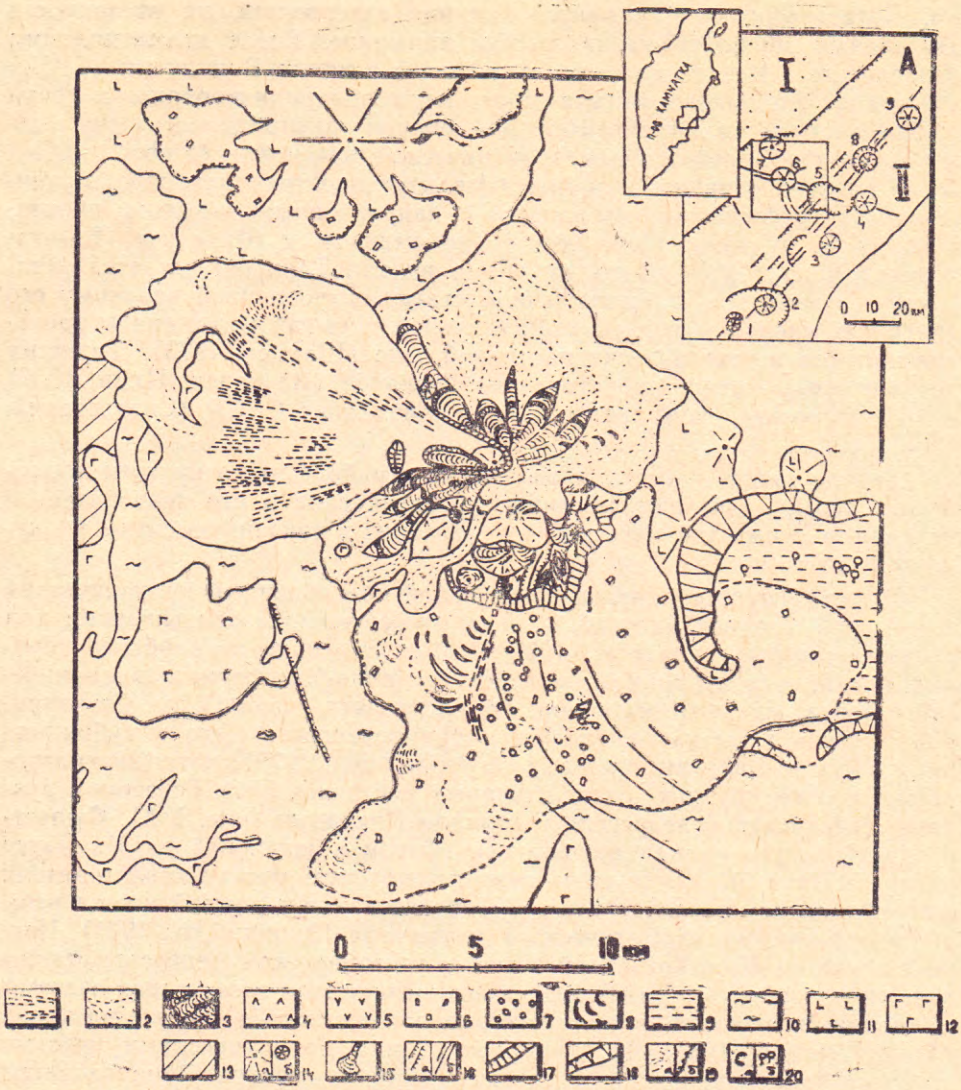


Рис. 1. Схема геологического строения вулкана Тауншиц. 1—5 — лаво-пирокластический комплекс вулкана Тауншиц (поздний плейстоцен-голоцен): 1—отложения направленного взрыва (пунктиром показаны радиальные гряды на их поверхности), 2 — отложения раскаленных лавин (агломератовые туфы), переходящие в аллювиально-пролювиальные отложения подножий, 3 — наслоение лавовых потоков андезитов, андезитобазальтов, составляющих основную постройку вулкана, 4 — лавы андезитов конусов Южный, Монолит, 1 603 м (зона конусов), 5 — лавы андезитов, андезитобазальтов платообразной возвышенности (зоны плато), 6 — морены второй фазы верхнеплейстоценового оледенения, 7—8 — развалы глыб андезитов среди моренных отложений (7 — отдельные горки, 8 — валы), 9 — верхнеплейстоценовые озерные отложения, 10 — верхнеплейстоценовые игнимбриты, 11 — среднеплестойценовые лавы и туфы базальтового, андезитобазальтового, андезитового состава, 12 — нижнеплейстоценовые платобазальты, 13 — плиоценовые туфопесчаники, туфоалевролиты, 14 — центры крупных вулканических построек (а), вулканы на врезке А (б), 15 — лавовые потоки, 16 — сбросы (а), трещины (б), 17 — уступ, ограничивающий платообразную возвышенность (тюйю), 18 — эрозионный уступ, ограничивающий Узон-Гейзерную депрессию, 19 — восстанавливающиеся границы отдельных порций пирокластического и моренного материала (а), конечноморенные гряды (б), 20 — кратеры и кальдеры на врезке А (а), термальные поля кальдеры Узон (б).

На врезке А: 1 — горстантиклиналь Восточного хребта Камчатки; II — грабен-синклиналь Восточной Камчатки. Вулканы: 1 — Карымский, 2 — Малый Семячик, 3 — Большой Семячик, 4 — Кихпиныч, 5 — Узон, 6 — Тауншиц, 7 — Унана, 8 — Крашенинникова, 9 — Кроноцкий.

Юго-восточный угол платообразной возвышенности представляет собой остатки мощных внедрений вязкой лавы, создавшей характерные валы выжимания, простирающиеся параллельно вероятной питающей трещине северо-северо-западного простирания. По сохранившимся остаткам поверхности платообразной возвышенности, описанным выше, очевидно, что она представляет собой самостоятельное образование, имеющее свои центры излияния и выжимания лавы, и не должна объединяться с основной постройкой вулкана Тауншиц, как это представлялось ранее (Шанцер, 1973). На поверхности возвышенности и к западу от нее расположена группа конусовидных гор, представляющих собой самостоятельные вулканические сооружения. Наиболее древним среди них, возможно, одновозрастным с платообразной возвышенностью, является западный конус, который, благодаря своему внушительному виду, получил название «Монолит» (рис. 2). Высота этого конуса — около 500 м. На его вершине сохранились остатки кратера, заполненного более молодыми лавовыми потоками, стекавшими с основной постройки вулкана Тауншиц. В кратере расположен также маленький (около 100 м в поперечнике) внутрикратерный купол. На склонах конуса сохранились остатки лавовых потоков, вытекавших из кратера.

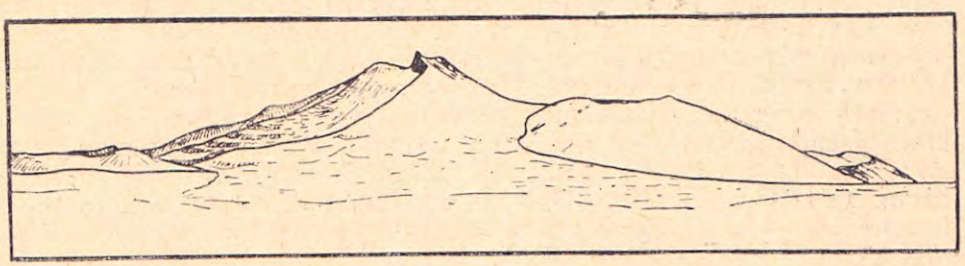


Рис. 2. Вулкан Тауншиц, вид с юго-запада (реконструкция с фотоснимка). Слева направо выделяются: основная постройка с кратером, сформировавшимся в результате направленного взрыва, экструзивный купол Монолит, край платообразной возвышенности (тюйи)

Другая постройка, имеющая абсолютную отметку 1 603 м, расположена восточнее, в центре платообразной возвышенности. Она представляет собой крутостенный купол выжимания. В западном направлении с вершины купола сполз короткий (около 1 км длиной) мощный лавовый язык с отчетливо выраженными валами течения. Относительная высота купола — 200—300 м.

Непосредственно к северу от него расположена еще одна постройка, наиболее крупная из всех описанных. Ее высота достигает 700 м. На вершине сохранились остатки кратера, а на восточном склоне — истоки двух лавовых потоков, которые у подножия перекрыты более молодыми отложениями основной постройки вулкана Тауншиц. Один из потоков ниже вновь появляется из под перекрывающих его отложений и образует широкий язык с хорошо выраженными валами течения. Этому конусу мы дали название «Южный».

Северную часть вулкана занимает основная постройка — мощный экструзивно-эффузивный вулканический конус, разрушенный в западной части направленным взрывом. В результате взрыва сформировался обширный кратер, имеющий поперечный размер около 1,5 км и открытый на запад (рис. 1). На склонах сохранившейся части конуса отчетливо выделяются короткий (1—2 км) и мощные лавовые потоки, стекающие в стороны от его вершины. На многих потоках сохранились следы течения.

Мощная эксплозивная деятельность, характерная, по-видимому, для вулкана в докульминационную стадию, привела к формированию на его

склонах плаща пирокластических отложений (агломератовых и псефитовых рыхлых туфов). Особенно они характерны для северных, восточных и юго-западных склонов вулкана, где их видимая мощность у подножия достигает десятков метров (рис. 1). Кульминационная стадия в развитии вулкана Тауншиц, по-видимому, имела те же особенности, что и на вулканах Сент-Хеленс, Безымянный и Шивелуч (Богоявленская и др., 1985). Она включала направленный взрыв, образование кратера и последующую плинианскую деятельность, сопровождавшуюся извержениями пирокластических потоков. Отложения направленного взрыва занимают обширную, округлую в плане площадь к западу от вулкана. Для них характерен холмисто-западинный рельеф. Типичным является наличие большого количества узких вытянутых гряд, ориентированных радиально по отношению к взрывному цирку. Наиболее характерны они для зоны, находящейся на расстоянии от 6 до 10 км от кратера. В целом, отложения направленного взрыва распространены на расстоянии до 13—14 км. Площадь покрова достигает 90 км^2. Во фронтальной части покрова отмечаются следы течения материала после выпадения его на склон. Граница отложений направленного взрыва резкая.

Взрывные отложения представлены несортированным и неслоистым агломератовым материалом, включающим обломки и крупные блоки пород, слагавших разрушенные части вулкана и ювенильным материалом. Как и на вулкане Шивелуч (Горшков, Дубик, 1969), поражают огромные глыбы пород (в поперечнике 5—10 м), выброшенные на расстояние 10—12 км от кратера. Мощность отложений колеблется от нескольких метров до нескольких десятков метров. В северной части площади распространения взрывных отложений и в самом взрывном цирке локально обнажаются размытые, небольшие по объему отложения пирокластических потоков. Они представляют собой агломератовые и псефитовые рыхлые туфы исключительно однородного состава (Шанцер, 1973).

Общий объем выброшенного при направленном взрыве материала на вулкане Тауншиц А. Е. Шанцер оценивает в 1 км^3. Для очень похожего по всем параметрам извержения вулкана Шивелуч в 1964 г. объем отложений направленного взрыва оценивается в 1,5 км^3, а кинетическая энергия — в 1×10^{17} Дж (Горшков, Дубик, 1969).

Последним проявлением вулканической деятельности на Тауншице явилось выжимание в сформировавшемся кратере крупного экструзивного купола и связанного с ним глыбового лавового потока длиной более 2 км. По данным А. Е. Шанцера (1973) в вершинной части купола имеется небольшой кратер диаметром 50—75 м и глубиной около 30 м. Вблизи кратера породы аргиллитизированы, наблюдается слабая алунитизация и окварцевание, встречается самородная сера.

По химическому составу лавы вулкана Тауншица относятся к андезитобазальтам и андезитам (табл. 1).

Учитывая особенности геологического строения вулкана, в его развитии можно выделить два этапа, каждый из которых начинался излиянием потоков и завершался куполообразованием. Наиболее ранние лавы (первый цикл), слагающие платообразную возвышенность в южной части массива, представлены двупироксеновыми андезито-базальтами (54,6—55,7% SiO_2, см. табл. 1 — ан. 1,2) серого цвета, массивными, с довольно крупными (до 3 мм) вкрапленниками плагиоклаза и темноцветных минералов. Орто- и клинопироксены присутствуют в равных соотношениях, однако нередко отмечается преобладание ромбической разновидности. Аналогичный состав имеют лавы глыбовых развалов, встречающихся среди ледниковых отложений у южного подножия вулкана (о них см. ниже). Купола, сформировавшиеся в дальнейшем на платообразной поверхности, завершают первый цикл; они сложены двупироксеновыми андезитами (56,8—59,2% SiO_2, см. табл. 1 — ан. 3, 4,

5) с единичными зернами корродированного оливина. В андезитах этого этапа довольно часто встречаются включения аргиллитов, алевролитов, песчаников, представляющие собой подстилающие породы неогенового возраста. Они интенсивно ассимилируются вмещающим материалом, более крупные включения обнаруживают следы ороговикования. Основная постройка вулкана Тауншиц (второй цикл) имеет преимущественно лавовый разрез. В основании северного борта взрывного кратера вскрываются массивные (56,62% SiO_2, см. табл. 1 — ан. 7) серые двупироксеновые основные андезиты с редкими вкрапленниками оливина. Они перекрываются маломощным потоком темно-серых шлакоподобных андезитобазальтов (53,44% SiO_2, см. табл. 1 — ан. 8), в которых содержание оливина заметно возрастает. Аналогичный состав имеют потоки южного и юго-западного склонов вулкана. Андезиты молодых потоков на северном склоне отличаются повышенным (57,14—59,54% SiO_2) содержанием кремнекислоты (см. табл. 1 — ан. 10, 11); оливин в них исчезает, а в наиболее кислых андезитах (59,54% SiO_2) появляются единичные мелкие зерна бурой роговой обманки.

Агломератовые потоки, скрывающие большую часть склонов основной постройки, кроме резургентного материала, в большом количестве содержат обломки и глыбы полосчатых лав и пемз андезитового состава (56,8—59,20% SiO_2). Светлые полосы представлены дацитом, темные — андезитобазальтом, андезитом; последние в значительной степени загрязнены более кислым материалом. Струйчатое взаимоотношение между вспененными прослоями свидетельствуют об одновременном извержении основного и кислого расплавов. В отложениях агломератовых потоков встречаются также обломки пироксен-роговообманковых андезитов, которые нами в коренных обнажениях встречены не были и могут представлять собой фрагменты экструзии, существовавшей ранее в прикратерной зоне.

Второй цикл завершился направленным взрывом и формированием в образовавшемся кратере молодого купола и отходящего от него глыбового потока. Купол и поток сложены розовато-серыми, пористыми двупироксеновыми андезитами (60,84% SiO_2, см. табл. 1 — ан. 13, 14) с единичными зернами базальтической роговой обманки.

Возраст вулкана Тауншиц ранее определялся в широком диапазоне от среднего плейстоцена до голоцена (Шанцер, 1973). Однако данные о возрасте игнимбритов, составляющих фундамент вулкана, полученные в последние годы, и новые данные о соотношении его лав с ледниковыми отложениями, занимающими обширное поле к югу от вулкана, позволяют существенно уточнить этот возраст. При этом важным является правильный ответ на вопрос — что собой представляют многочисленные развалы андезитовых глыб, встречающиеся в большом количестве среди поля ледниковых отложений южнее вулкана Тауншиц. В работе А. Е. Шанцера они рассматриваются как мелкие лавовые конусы ареального типа, сформировавшиеся одновременно с основной постройкой вулкана. Считалось, что они перекрыты ледниковыми отложениями и, соответственно, возраст вулкана определялся, как доледниковый. Нами была осмотрена большая часть этих образований, и нигде не обнаружено коренных выходов. Повсюду это глыбовые развалы, встречающиеся либо в виде отдельных невысоких горок, либо в виде гряд (рис. 1). В промежутках между ними встречаются флювиогляциальные отложения. В целом для поля их развития характерен холмисто-западинный рельеф с многочисленными мелкими озерами, обычными для полей развития моренных отложений позднеплейстоценового оледенения.

Важным для понимания происхождения описанных горок является общий анализ распространения ледниковых отложений к югу от вулкана Тауншиц и восстановление динамики существовавших некогда

Таблица 1

Химический состав лав вулкана Тауншиц

Окислы	Образцы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO_2	54,60	55,70	57,62	56,80	59,24	55,40	55,62	53,44	55,62	57,14	59,54	59,80	60,64	60,84
TiO_2	0,57	0,56	0,59	0,59	0,71	0,64	0,88	0,92	0,63	0,78	0,71	1,04	0,55	0,54
Al_2O_3	17,47	17,48	18,05	18,37	17,91	18,19	18,67	18,85	18,61	18,32	17,54	17,80	17,27	17,40
Fe_2O_3	2,46	2,43	5,24	3,65	6,40	4,11	2,86	4,73	2,89	6,63	2,63	2,32	0,60	4,43
FeO	5,81	5,87	3,11	4,23	0,80	4,61	5,09	3,84	5,18	1,08	4,55	3,85	5,78	2,37
MnO	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,15	0,13	0,15	0,12
MgO	5,15	5,04	3,76	3,76	3,16	4,29	4,04	4,82	4,12	3,82	3,07	2,82	3,10	3,05
CaO	8,55	8,39	7,00	7,24	6,70	7,50	7,93	8,31	7,54	7,54	6,62	5,19	6,24	6,31
Na_2O	2,80	3,06	3,01	3,17	3,38	3,17	3,14	3,04	3,26	3,40	3,43	4,27	3,06	3,32
K_2O	1,00	1,07	1,07	1,14	1,28	0,93	1,07	1,00	1,12	1,15	1,33	2,19	1,00	1,30
H_2O^-	0,06	0,00	0,10	0,14	0,00	0,16	0,30	0,40	0,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,06
H_2O^+	0,94	0,00	0,40	0,63	0,32	0,80	0,00	0,38	0,34	0,00	0,50	0,48	1,00	0,27
P_2O_5	0,14	0,15	0,16	0,15	0,22	0,17	0,24	0,23	0,16	0,28	0,24	0,41	0,16	0,17
Сумма	99,69	99,88	100,24	100,01	100,25	99,70	99,98	100,10	99,70	100,28	100,31	100,30	99,63	100,12

Примечание. 1. Анализы выполнены в ЦХЛ ИВ ДВО АН СССР, аналитик Л. А. Карташова. 2. Образцы с 1 по 6 характеризуют ранние лавы (первый цикл), с 7 по 14 — основную постройку вулкана (второй цикл).

Приложение к таблице 1

1. Андезитобазальты гряды глыбовых развалов среди ледниковых отложений.
2. Андезитобазальты южной платообразной части вулкана (тюйя).
3. Андезит купола с абсолютной отметкой 1 603.
4. Андезит купола Южный.
5. Андезит купола Монолит.
6. Андезитобазальт лавового потока купола Южный.
7. Андезитобазальт лавового потока в основании северного борта взрывного кратера.
8. Андезитобазальт лавового потока верхней части северного борта взрывного кратера.
9. Андезитобазальт наиболее молодых лавовых потоков на южном склоне главного конуса.
10, 11. Андезиты лавовых потоков на северном склоне главного конуса.
12. Андезит лавового конуса, расположенного на северо-западном склоне вулкана Тауншиц.
13, 14. Андезиты наиболее молодых внутрикратерных куполов и связанного с ними лавового потока.

здесь ледников. На рис. 1 показаны детали строения поля ледниковых отложений, по которым можно заключить, что ледник, занимавший в позднем плейстоцене (около 20 тыс. лет назад) обширную площадь южнее Тауншица, имел размеры примерно 10×10 км. Он располагался практически на ровной поверхности, имеющей абсолютные отметки 900—1 000 м. Два мощных его языка спускались к востоку, в кальдеру Узона, и к западу, в верховья р. Верхний Стан, до абсолютных отметок около 700 м. Длина этих языков была, соответственно, 16 и 13 км. Ледник, спускавшийся в кальдеру Узона, растекался обширным покровом, перекрывая заполняющие кальдеру озерные отложения (рис. 1). Конечные морены этого ледника достигают мощности в 30—40 м (для западного языка мощность конечных морен — несколько метров). Эти данные показывают, что восточная часть ледника была более подвижной, и масса льда, поступившего в кальдеру Узона, по-видимому, в несколько раз превышала массу льда западного языка.

Область распространения развалов андезитовых лав непосредственно примыкает с юга к платообразной возвышенности вулкана Тауншиц. Вблизи нее отмечаются максимальные их мощности. Учитывая эти и предыдущие данные, а также то, что восстанавливаемые на поверхности возвышенности остатки лавовых рек резко обрываются к югу на ее границе (предполагается, что когда-то они продолжались дальше), и то, что состав лав платообразной возвышенности и описанных развалов идентичен, мы считаем, что многочисленные развалы андезитовых глыб, встречающиеся в большом количестве среди поля ледниковых отложений южнее вулкана Тауншиц, представляют собой, скорее всего, остатки лавовых покровов, излившихся в период оледенения на поверхность ледника. При движении последнего они дробились и разносились вместе с моренным материалом на многие сотни метров и километры вдоль направления движения ледников. При этом в западной части ледникового поля из-за менее значительного продвижения ледника каменный материал сохранил форму мощного лавового потока с характерными валами на его поверхности. В восточной же половине он был разнесен ледником на несколько километров в стороны и осел при таянии льда в виде отдельных горок.

Мощные 200—300-метровые обрывы платообразной возвышенности к югу и юго-востоку являются характерной особенностью вулкана Тауншиц. Происхождение их проблематично. А. Е. Шанцер (1973) считал, что они ограничивают тектонически поднятый блок, образованный в результате внедрения экструзивных масс. Однако это кажется маловероятным. Лавы андезитового состава, которыми сложены экструзивные купола на поверхности, вряд ли могли иметь достаточную вязкость, чтобы вызвать подобное поднятие. Это можно было бы допустить в случае более кислого состава лав. Особенности строения платообразной возвышенности, описанные выше, свидетельствуют о том, что она не была разбита на отдельные блоки. А это должно было бы быть в случае ее тектонического происхождения.

К тому же на поверхности возвышенности отсутствуют ледниковые отложения, характерные для ее подножий. Это также свидетельствует о происхождении возвышенности не за счет тектонического поднятия.

С другой стороны, возвышенность имеет много общего с образованиями типа тюйя — внутриледниковыми плосковершинными вулканическими аппаратами, имеющими центральный подводящий канал (Цюрупа, 1985). Общие черты их морфологии и строения удивительно похожи. Считается, что тюйя формируются в протаявших окнах среди ледника и высота их соответствует мощности ледника. Тюйя, описанные А. И. Цюрупой в районе вулкана Бакенинг на Камчатке, имеют высоту 250—320 м и такой же предполагается минимальная толщина льда. Упомянутая выше платообразная возвышенность вулкана Тауншиц с

ее 200—300-метровыми стенками расположена в центре поля ледниковых отложений. Последние вскрываются на склонах вулкана Узон на высотах до 1 100 м, а в центре моренного поля — на абсолютных отметках 830—850 м. Таким образом, восстанавливаемая здесь мощность ледника (не менее 200 м) и высота обрывов, ограничивающих предполагаемый внутриледниковый вулканический аппарат, также близки.

В целом показанные взаимоотношения платообразной возвышенности, представляющей собой первый этап деятельности вулкана Тауншиц, и ледниковых отложений позволяют сделать вывод, что формирование вулкана началось во время второй фазы верхнеплейстоценового оледенения, то есть около 20 000 лет назад (Кинд, 1973; Краевая и др., 1983). Формирование же конусов (Южного и с отметкой 1 603 м) с их хорошо выраженными в рельефе лавовыми потоками, а также основной постройки вулкана Тауншиц происходило, скорее всего, в голоцене. В то же время по характеру растительности, развитой на вулканогенных отложениях, необходимо заключить, что направленный взрыв и формирование внутрикратерного купола и связанного с ним потока имели место не ранее 2—3 тыс. лет назад, то есть вулкан действовал в период от 2 до 20 тыс. лет назад. Для более точных датировок необходимо проведение тефрохронологических исследований.

В заключение необходимо отметить, что формирование вулкана Тауншиц происходило в то время, когда в расположенной восточнее Узон-Гейзерной депрессии все основные вулканические события уже завершились. Не случайно, по-видимому, заложение в это время дуговой зоны трещиноватости вокруг Узон-Гейзерной депрессии. Формирование вулкана Тауншиц, таким образом, может рассматриваться, как ответ на просадку над стабилизировавшимся магматическим очагом, расплав которого из глубоких его частей (с глубины 12—15 км) по сформировавшимся трещинам, ограничивающим просадку, проник к поверхности.

Вулкан Тауншиц, наряду с расположенным восточнее вулканом Молодой Кихпиныч (Брайцева и др., 1985), являются наиболее молодыми проявлениями вулканизма в Узон-Гейзерном районе, активность которых может возобновиться. Их необходимо учитывать при оценке вулканической опасности этой территории.

ЛИТЕРАТУРА

Богоявленская Г. Е., Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Кирьянов В. Ю., Миллер С. Д. Катастрофические извержения типа направленных взрывов на вулканах Сент-Хеленс, Безымянный, Шивелуч. — Вулканология и сейсмология. № 2. 1985. С. 3—26.

Брайцева О. А., Флоренский И. В., Пономарева В. В., Литасова С. Н. История активности вулкана Кихпиныч в голоцене. — Вулканология и сейсмология. № 6. 1985. С. 3—19.

Влодавец В. И., Пийп Б. И. Каталог действующих вулканов Камчатки. — Бюлл. вулканолог. станций. № 25. 1957. С. 5—95.

Горшков Г. С., Дубик Ю. М. Направленный взрыв на вулкане Шивелуч. — В кн.: Вулканы и извержения. М.: Наука, 1969. С. 3—37.

Гриб Е. Н., Леонов В. Л. Коровый магматический очаг в недрах Узон-Гейзерного района на Камчатке. — В кн.: Вулканизм и связанные с ним процессы. Тез. докл. VI Всесоюзн. вулканолог. совещ. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 31—34.

Зубин М. И., Мелекесцев И. В., Таракановский А. А., Эрлих Э. Н. Четвертичные кальдеры Камчатки. — В кн.: Вулканизм и глубины Земли. М.: Наука, 1971. С. 55—66.

Кинд Н. В. Хронология позднего антропогена по радиометрическим данным. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология. Т. 4. М., 1973. С. 5—49.

Краевая Т. С., Лупикина Е. Г., Егорова И. А., Кураленко Н. П., Сулержицкий Л. Д. Возраст последнего позднеплейстоценового оледенения Камчатки. — Изв. АН СССР. Сер. географ. 1983. № 1. С. 90—94.

Мелекесцев И. В., Брайцева О. А., Эрлих Э. Н., Кожемяка Н. Н. Вулканические горы и равнины. — В кн.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М.: Наука, 1974. С. 186—191.

Флоренский И. В. К вопросу о возрасте кальдер Узон и Крашенинникова. — Вулканология и сейсмология. № 1. 1984. С. 102—106.

Цюрупа А. И. Внутриледниковые извержения. — В кн.: Гляциологические исследования. № 27. М., 1985. С. 67—76.

Шанцер А. Е. Вулкан Тауншиц. — Бюлл. вулканолог. станций. № 49. 1973. С. 24—28.

Шанцер А. Е. Некоторые особенности эволюции тектоно-магматических структур Камчатки в зависимости от ее блокового строения и движения блоков в позднем кайнозое.— Бюлл. вулканолог. станций. № 57. 1979. С. 53—65.

Siebert L. Large volcanic debris avalanches: characteristics of source areas, deposits and associated eruptions. I. Uolcanol. Geotherm. Res. U. 22. N 314. 1984. P. 163—197.

В. И. АНДРЕЕВ, В. Е. БЫКАСОВ

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ЛАНДШАФТА ТОЛБАЧИНСКОГО ДОЛА В СВЯЗИ С ИЗВЕРЖЕНИЕМ 1975—1976 гг.

Толбачинский дол — активная зона, простирающаяся к югу от Толбачинских вулканов, включающая Северный и Южный прорывы извержения 1975—1976 гг. В пределах зоны не характерны четкие эрозионные формы рельефа, аккумуляция явно преобладает над сносом.

Мы освещаем некоторые явления, связанные с извержением и активно преобразующие ландшафт,— эоловую деятельность, локализацию термоаномалий, формирование криолитозоны, уплотнение изверженных пород, возобновление растительности. Эти явления ярко и зримо проявились во время Толбачинского извержения и заслуживают внимания.

Эоловая деятельность была одной из главных причин переноса пирокластического материала во время извержения. Активное перераспределение тефры продолжалось в течение почти 2 лет после извержения. В последующие годы интенсивность ветрового переноса уменьшилась в связи с выравниванием рельефа и уплотнением рыхлого материала.

Термоаномалии и связанные с ними изменения вулканических пород (агглютинация, метасоматоз, ожелезнение) постепенно локализовались, что стало особенно хорошо заметно через 10 лет после извержения. На Первом, Втором, Третьем и Южном конусах термоаномалии сохранились преимущественно на кромках кратеров. Эта локализация четко видна на примере Первого конуса, у восточного и южного подножий которого возникли снежники-перелетки, а в кратере уже в 1978 г. под полуметровым слоем рыхлых пород был обнаружен снег, переходящий к низу в фирн и лед. В то же время на кромке кратера сохранялась высокая температура, в 1985 г. температура газа в отдельных выходах и продушинах превышала 500°С.

Сходная картина наблюдалась на лавовых потоках, где термоаномалии приурочивались к бортовым валам и фронтальным участкам. Обычно остывание поверхности потоков мощностью 5—8 м длилось от нескольких недель до нескольких месяцев. На фронте одного из самых протяженных потоков Южного прорыва, в 9 км от истока, осенью 1980 г. была зафиксирована температура 30°С. В 1985 г. на отдельных участках бортовых валов, ограничивающих с юга мощный поток Второго конуса в 2 км от его истока температура превышала 100°С. В 1988 г. в 4 км от истока на северном бортовом валу того же потока на глубине 20 см была температура порядка 100°С.

Несколько выпадают из этой схемы термоаномалии у подножий конусов, сохраняющиеся в трех местах: в 100 м к северо-востоку от подножья Южного конуса, на месте бывших во время извержения высокотемпературных горнитосов, в 1987 г. температура в отдельных газовых выходах достигала 400°С; на перемычке между Первым и Вторым и у западного подножья Второго конуса в 1988 г. температура прогретых участков была в пределах 100°С.

Вероятно, эти термоаномалии связаны с локальными вулкано-тектоническими структурами, контролируемыми подновляющимися трещинами.

Уплотнение вулканических пород происходит неравномерно и сопровождается просадками, особенно в первые годы после извержений. Причина уплотнения обусловлена существенной разницей в объемном весе и плотности вулканитов различных фаций. Объемный вес шлаков магнезиальных базальтов — 1,3 г/см^3, субщелочных — 1,0 г/см^3 при соответствующей плотности 2,85 и 2,75 г/см^3. Объемный вес пеплов до глубины 2 м не превышает 1,6 г/см^3, в то время как объемный вес литифицированных пеплов с глубины 40 м в районе Третьего конуса составляет 2,62 г/см^3. Очевидно, резкое увеличение литостатической нагрузки интенсифицирует просадочные процессы. Для конусов эксплозивного генезиса характерны, в первую очередь, концентрические просадки. Эксплозивно-эффузивные конусы (Южный прорыв), кроме концентрических, имеют радиальные просадки-трещины.

Для лавовых потоков характерны просадки средних частей в связи с наличием крупных внутренних полостей-туннелей, труб и пещер, кровля которых нередко обрушивается. В старых лавовых потоках вертикальный размер подобных полостей достигает 3 м. Кроме того, в процессе просадок активную роль может играть вытаивание под подошвой потоков многолетнемерзлых толщ. У относительно старых (порядка 1 тыс. лет) потоков на поверхности иногда остаются только их бортовые валы, провалившиеся центральные части перекрываются более поздними рыхлыми отложениями.

Как видно из сравнения объемного веса и плотности, предельная величина уплотнений может приближаться к трехкратной. Фактически, в поверхностных условиях величина уплотнения рыхлого пирокластического материала (преимущественно шлаков и пеплов) не превышает 50%, а для лавового — около 25% уменьшения первоначальной мощности.

Криолитогенез. В зоне развития криогенных толщ восстановление мерзлоты после извержения происходит очень быстро не только по геологическим, но и по житейским меркам и может охватывать не только рыхлые отложения в окрестностях центров извержений, но и жерловые фации вулканитов. Промерзание «консервирует» вулканические породы, препятствуя их уплотнению и преобразованию. Мерзлота является одним из факторов, препятствующих сплошному расселению древесной и кустарниковой растительности свыше 700—800 м в центральной части Толбачинского дола. Это подчеркивается, в частности, структурной приуроченностью отдельных массивов горных стлаников к местам расположения древних лавовых бокк у подножий шлаковых конусов, с существованием которых (бокк) связано наличие таликов.

Возобновление растительного покрова. К лету 1976 г. вокруг Северного прорыва на площади около 300 км^2 простиралась совершенно безжизненная поверхность шлаковых отложений. Спустя 5—7 лет единичные экземпляры пионерной травяной растительности (мака полярного, колосняка, мятлика арктического, трищетника колосистого, звездчатки Фишера, осок и каменоломок) продвинулись на 4—5 км к подножью конусов. Спустя же 10—11 лет травянистая растительность обильно расселилась вдоль восточных подножий новообразованных ко-

нусов, приурочиваясь к участкам, которые к этому времени оказались перекрыты тонкими разностями переотложенных вулканических пеплов.

Еще более интенсивно происходило восстановление растительности в окрестностях Южного прорыва. Особенно характерно для этой территории то, что одновременно с появлением травяного покрова стал развиваться и древесно-кустарниковый подрост. Деревца каменной березы, лиственницы, ольхи, ивы, тополя душистого, рябины древовидной, а также кусты шиповника, багульника, малины, голубики, кустарниковых ивок и курильского чая всего через десять лет сформировали растительный покров с большей чем до начала извержения плотностью. При этом отдельные деревца лиственницы поселились у самого основания конуса Южного прорыва. Через 8—10 лет после извержения ожили и дали побеги, казалось бы, окончательно засохшие лиственницы, присыпанные шлаком и пеплом на 30 см.

Очевидная разница в характере зарастания окрестностей вокруг Северного и Южного прорывов объясняется двумя основными причинами. Во-первых, безусловно, сказывается значительное, около 600 м, превышение Северного прорыва над Южным. Во-вторых, представляется, что комплекс свойств тефры Южного прорыва (физико-механических, сорбционных, геохимических и др.) является более благоприятным для произрастания именно лиственницы и других древесных и кустарниковых пород, чем таковой же комплекс шлаков и пеплов Северного прорыва. Свидетельство тому — явная зональность в распространении ели и тополя на территории от Толбачинских вулканов и руч. Толуд на юге до Асхачного увала на севере, т. е. приблизительно на 600 км^2, причем лиственница на верхних (северных) и южных (юго-западных) границах своего распространения приурочена именно к субщелочным базальтам, выделяющимся мегакристаллами плагиоклаза.

В заключение скажем, что охарактеризованные особенности двенадцатилетнего периода развития Толбачинского дола, включающего район извержения 1975—1976 гг., могут иметь важное значение при проведении ряда палеореконструкций. Например, факт интенсивнейшего вторичного эолового переотложения шлаков и пеплов и их последующего уплотнения должен учитываться при попытках восстановления мощностей, площадей и объемов шлако-пепловых чехлов древних извержений. А характер, интенсивность и динамика восстановления почвенно-растительного покрова могут быть использованы при картировании различных комплексов вулканогенных пород, отличающихся друг от друга по петрохимическому составу и структурно-литологическому строению. Четкая приуроченность наиболее ценного на Камчатке дерева, лиственницы, позволяет рекомендовать лесохозяйственным организациям обратить более пристальное внимание на ряд перечисленных характеристик вулканогенных пород.

И. И. КУРЕНКОВ

ЗОНЫ ПОВЫШЕННОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОД В БАССЕЙНЕ р. КАМЧАТКИ

Литературных сведений о гидрохимии рек Камчатки пока еще немного. Если оставить в стороне данные по термальным источникам, можно упомянуть лишь работу К. Г. Агафоновой (1964), где даются сведения по солевому составу 14 рек в 24 пунктах.

Обобщая результаты наблюдений, автор совершенно справедливо относит воды большинства изученных рек к классу гидрокарбонатных, с очень малой минерализацией — до 100 мг/л. В басс. р. Камчатки на этом фоне выделяются р. Толбачик и Студеная с содержанием солей, втрое превышающим упомянутый уровень. Сток этих рек в 1957—1959 гг. определял, по мнению автора, повышенную минерализацию р. Камчатки в ее нижнем течении.

В течение ряда лет (с 1951 г.) в нижнем течении р. Камчатки проводились гидробиологические работы, сопровождающиеся гидрохимическими анализами. Работы велись по сокращенной, в сравнении с исследованиями К. Г. Агафоновой, программе, тем не менее основные ингредиенты нами определены и материалы достаточно сравнимы. В особенности это относится к содержанию ведущих ингредиентов — кальция, магния и гидрокарбонатов, которые в основном и определяют общую минерализацию.

Обобщение этих материалов позволило выявить еще один участок басс. р. Камчатки с водами повышенной минерализации. Он находится у юго-западного основания вулкана Шивелуч, где расположены крупнейшие пойменные озера — Харчинское, Куражье и Каменское, врезанные в коренные берега долины (рис. 1).

Содержание солей в водах ключей, выходящих на поверхность близ лавовых образований, например, в ключевой р. Пидахц, в оз. Харчин-

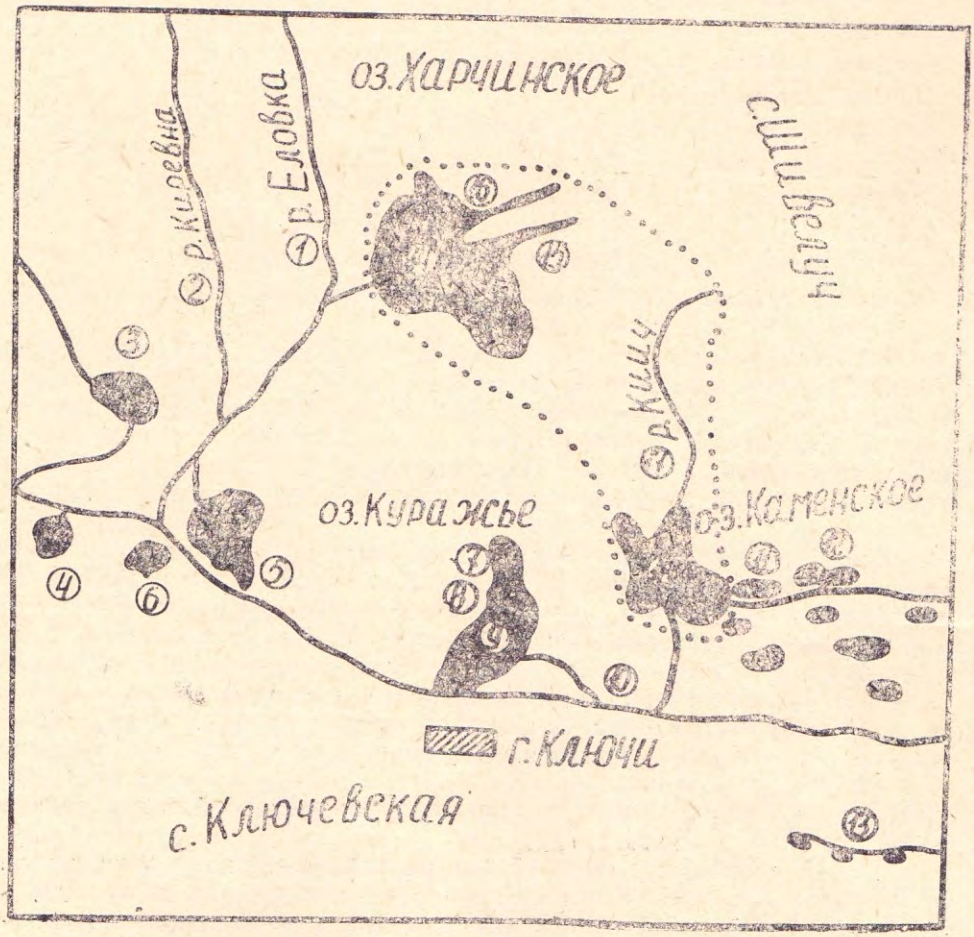


Рис. 1. Схема участка повышенной минерализации вод в бассейне р. Камчатки с номерами проб гидрохимического анализа

ском и, в особенности, в оз. Каменском в 3—5 раз больше чем в водоемах смежных районов бассейна (табл. 1).

Таблица 1

Результаты анализов гидрохимических проб воды из водоемов среднего течения р. Камчатки

№ на схеме	Название водоема	Дата	Компоненты					
			CaO	MgO	Гидрокарбонаты	SiO_2	Cl^{I}	SO_4^{II}
1	р. Еловка	V.1959	11	0,2	29	23	9	10
2	р. Киреун	VI.1951	9	2,7	45	21	7	15
3	оз. Ужак	VI.1954	9	2,7	34	10	6	11
4	оз. Эульченок	V.1959	12	0,7	56	15	9	11
5	р. Уловная	VI.1954	10	2,6	26	26	5	10
6	оз. Ключевское	»	14	4,3	39	23	4	14
7	руч. Куражий	»	22	7	80	30	13	54
8	кл. Б. Куражий	V.1954	33	8	52	39	12	22
9	оз. Куражье	IV.1954	30	11	83	36	12	41
10	р. Камчатка	VIII.1953	19	13	41	26	8	23
11	оз. Филькино	VI.1951	18	9	32	20	5	25
12	оз. Крестово	»	17	4	29	20	4	25
13	р. Рощики	V.1954	21	5	98	23	14	45
14	оз. Харчинское	IV.1954	43	12	179	41	45	24
15	р. Пидахц	VI.1954	48	12	142	52	52	49
16	ключ	»	47	4	124	31	14	25
17	р. Киич	VIII.1954	67	56	183	26	19	70
18	оз. Каменское	VI.1954	109	39	233	46	50	54

По всем данным, основным источником поступления минерализованных вод в оз. Каменское является р. Киич, дренирующая выходы грунтовых вод с заболоченных участков (гелокренов) между Харчинским и Каменским озерами. Создается впечатление, что под толщей ила и растительных остатков здесь идет разгрузка минеральных источников, воды которых вместе с атмосферными и питают упомянутые озера.

Воды р. Киич очень богаты фосфатами (отмечена величина 660 мг/л, редко встречающаяся в лимнологической практике). Нет сомнения, что именно эта причина определяет высокую биологическую продуктивность водоемов северной части долины на участке г. Ключи — Большие Щеки, по сравнению с южной ее частью. Это выражается в интенсивном развитии фитопланктона и макрофитов, а также в высоких показателях биомассы бентоса в трех крупных и ряде более мелких нижележащих озер. Эти показатели — на уровне максимальных для озер СССР. Евтрофикация упомянутых выше озер идет быстрыми темпами, они зарастают и стареют, покрываются торфяными сплавинами.

Другой участок повышенной минерализации — уже упоминавшиеся р. Толбачик и Студеная, также дренируют выходы вод из трещин в застывших лавах толбачинских кекуров. При этом основную минеральную нагрузку принимает не сама р. Толбачик, а ее приток р. Озерная. Любопытно, что во время большого трещинного Толбачинского извер-

жения (мы брали пробы в сентябре 1975 г.), общая минерализация р. Озерной возросла мало, но в 3—5 раз возросло содержание магния и в 8—9 раз — натрия и калия.

Высокое содержание гидрокарбонатов в водах р. Озерной определяет здесь пышное развитие водной растительности — водяного лютика (по-местному — шелковника), поскольку макрофиты используют гидрокарбонаты в процессе своего метаболизма непосредственно из воды. Этому же способствует высокая прозрачность вод р. Озерной, определяющая высокий уровень фотосинтеза, чего нет в соседнем мутном Толбачике.

В период наших работ в 1975 г. заросли лютика на дне р. Озерной были почти целиком похоронены под слоем вулканического пепла, но через два года они восстановились. На ключевых выходах в верховье реки проходил интенсивный нерест нерки, которая плавниками активно сметала с нерестилищ оседавший на них вулканический пепел. Практически полностью отсутствовали донные беспозвоночные, погибшие, вероятно, от непосредственного контакта со свежевыпавшим пеплом. Аналогичное явление мы наблюдали в басс. р. Большой Хапицы, после извержения вулкана Безымянного.

А. Г. ОСТРОУМОВ

КОНФИГУРАЦИЯ НЕРЕСТИЛИЩ НЕРКИ-КРАСНОЙ В ОЗЕРАХ КАМЧАТКИ

В пределах Камчатской области нерка-красная нерестится почти в 200 озерах самого различного происхождения (Остроумов, 1985). Нерестовые стации красной подробно охарактеризованы Е. М. Крохиным (1960, 1965). Нерестилища красной на Камчатке связаны с определенными геоморфологическими и геологическими образованиями, являющимися по своей структуре аккумуляторами грунтовых вод. Как правило, нерестилища локализуются в местах преобладания современных абразий и эрозий над аккумуляцией или равновесия между ними. Места с преобладанием аккумуляции не используются красной для нереста или используются слабо.

Возникновение и существование мест нереста красной обеспечивают: размываемые озерные аллювиальные террасы, абрадируемые терминальные части конусов выноса, абрадируемые и эродируемые части флювиогляциальных отложений на берегах озер, разрушаемые абразией и эрозией краевые части лавовых потоков, туфовых отложений и, реже, песчаников (Крохин, 1960).

При всем разнообразии грунтов, встречающихся в литорали камчатских озер, нерестилища красной располагаются преимущественно на мелкогалечно-гравийно-песчаных, галечно-песчаных и песчано-галечных грунтах, а также на грунтах, состоящих из мелких угловатых обломков (не превосходящих по размерам гальку) различных горных, главным образом, изверженных пород, с обильной примесью гравия и песка. В большинстве случаев красная нерестует среди гальки и неокатанных обломков горных пород, размеры которых не превосходят 5—6 см, реже нерест протекает среди гальки и обломков величиной до 10 см. В некоторых лаво-подпрудных, кратерных и ледниковых озерах

красная нерестует среди глыбовой лавы или иных обломков горных пород (диаметром 20—30 см и более), на участках, покрытых смесью галечно-обломочного материала (диаметром от 2—5 до 5—10 см, иногда даже до 10—20 см), гравия и песка.

На большинстве нерестилищ, грунт которых сложен мелкой галькой, гравием и песком, красная размещается с той или иной степенью плотности, занимая обширные площади. Каждая такая площадь может быть частично или полностью перекопана рыбами, так как любое или почти любое ее место пригодно для нереста. Совсем по-иному выглядит такая нерестовая площадь, даже обширная, где красная располагается среди каменных глыб: нерестующие рыбы распределяются дисперсно, отдельными разрозненными скоплениями, насчитывающими от 2—6 до 10—20 рыб каждое.

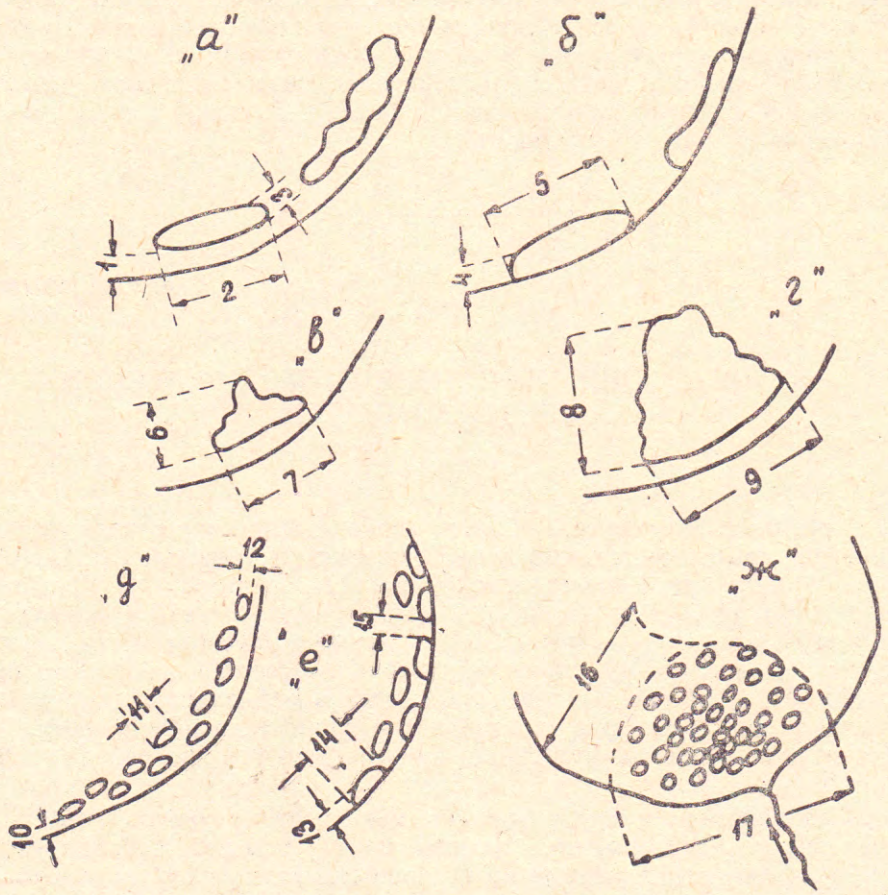


Рис. 1. Форма, размеры и расположение относительно береговой линии нерестовых участков, частично или полностью занятых нерестовыми буграми нерки-красной: а, б, в, г — нерестилища на грунтах, образованных аллювиальными, флювио-гляциальными, туфовыми отложениями; д, е — нерестилища на грунтах, образованных глыбовыми обломками лав, крупными и мелкими неокатанными обломками — продуктами разрушения горных пород — в местах прошлой деятельности ледников, горных обвалов и оползней; ж — нерестилище на конусе выноса, сложенном мелкими лавовыми обломками, вулканическим шлаком, лапилли и песком. 1 — 0,5 — 10 м, реже 20 — 30 м; 2 — от 5—10 до 100—500 м, реже 1—2 км; 3 — 2 — 40 м, реже 50 — 100 м; 4 — 2 — 15, реже 25 —40 м; 5 — от 5 — 10 до 50 — 100 м, реже до 300 м; 6 — от 5 — 10 до 20 — 50 м; 7 — от 5 — 10 до 50 — 100 м; 8 — от 20 — 30 до 50 — 80 м, реже 100 — 300 м; 9 — от 50 — 100 до 300 — 500 м, реже 1 — 2 км; 10 — 0,5 — 25 м; 11 — 1 — 5 м; 12, 13 — 1 — 3 м; 14 — 1 — 5 м; 15 — 1 — 100 м; 16 — от 3 — 5 до 80 — 100 м; 17 — от 5 — 10 до 100 — 200 м.

Форма и размеры нерестовых площадей или участков («пятен»), занятых рыбой, бывают самыми разнообразными, как и расположение их по отношению к береговой черте. Однако из всего многообразия участков различной конфигурации можно выделить несколько наиболее характерных, широко распространенных в озерах Камчатской области. На рис. 1 нерестовые участки изображены в генерализованном виде — со сглаженными контурами. В действительности же только участки «б» чаще имеют в плане округлые очертания, а внешние очертания участков «а» бывают как плавно округлыми, так и разнообразной «неправильной» формы.

В лаво-подпрудных и ледниковых озерах, в которых литораль мала и выполнена только более или менее крупными глыбами, а межглыбовые промежутки, заполненные мелкообломочным материалом и песком, отсутствуют, нереста красной не бывает (оз. Комонное в басс. р. Тигиль, большая часть литорали вдоль северного берега оз. Двухюрточного в басс. р. Камчатки и др.).

Ранняя и поздняя расы красной своего специфического «нерестового рисунка» не образуют. У обеих рас конфигурация нерестилищ зависит только от морфологии озерной чаши, от характера грунтов и прочих факторов среды, а также от количества производителей.

ЛИТЕРАТУРА

Крохин Е. М. Нерестилища красной (Oncorhynchus nerka Walb.). Очерк геоморфологии, температурного режима и гидрохимии. — Вопросы ихтиологии. Вып. 16. 1960. С. 89—110.

Крохин Е. М. Реки Камчатки и их значение в воспроизводстве лососей. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 3. 1965. С. 17—24.

Остроумов А. Г. Нерестовые озера Камчатки. — Вопросы географии Камчатки. Вып. 9. 1985. С. 47—56.

А. М. ТОКРАНОВ

К ПОЗНАНИЮ МОРСКОЙ ИХТИОФАУНЫ КРОНОЦКОГО ЗАПОВЕДНИКА

В 1982 г. к территории Кроноцкого заповедника была присоединена трехмильная морская зона общей площадью в 135 тыс. га. Однако до настоящего времени видовой состав его морской ихтиофауны остается практически неизученным. По литературным данным на территории заповедника и в Семячинском лимане отмечается лишь 26 видов пресноводных, проходных и солоноватоводных рыб (Сарычев, Сарычева, 1983; Науменко и др., 1986).

Между тем, результаты ежегодных траловых съемок, проводимых Камчатским отделением ТИНРО у восточного побережья Камчатки и частично охватывающих эти прибрежные воды до их присоединения в 1982 г. к территории Кроноцкого заповедника, свидетельствуют о значительно большем видовом разнообразии ихтиофауны.

В данной работе впервые дается обзор морской ихтиофауны Кроноцкого заповедника.

Материал и методика

Материалом послужили результаты 51 траления, выполненного донным тралом 27,1 м на глубинах от 10 до 130 м в трехмильной прибрежной зоне Кроноцкого заповедника в различные сезоны 1972—1982 гг. (рис. 1). Всех выловленных рыб определяли до вида, в качестве показателя их обилия пользовались частотой встречаемости (в %) каждого вида в уловах. Принадлежность рыб к определенному ихтиоцену принята согласно В. В. Федорову (1973) с некоторыми изменениями, отмеченными ранее для вод Кроноцкого залива (Токранов, Полутов, 1984). Дополнительно, для выяснения видового состава ихтиофауны литорали Кроноцкого заповедника, использовали немногочисленные литературные данные (Спасский, 1961; Матюшин, 1982). Все встречающиеся названия морских рыб приведены в соответствии с работами В. В. Федорова (1973), Г. У. Линдберга, А. С. Герда, Т. С. Расса (1980), А. Н. Котляра (1984), Н. С. Фадеева (1984).

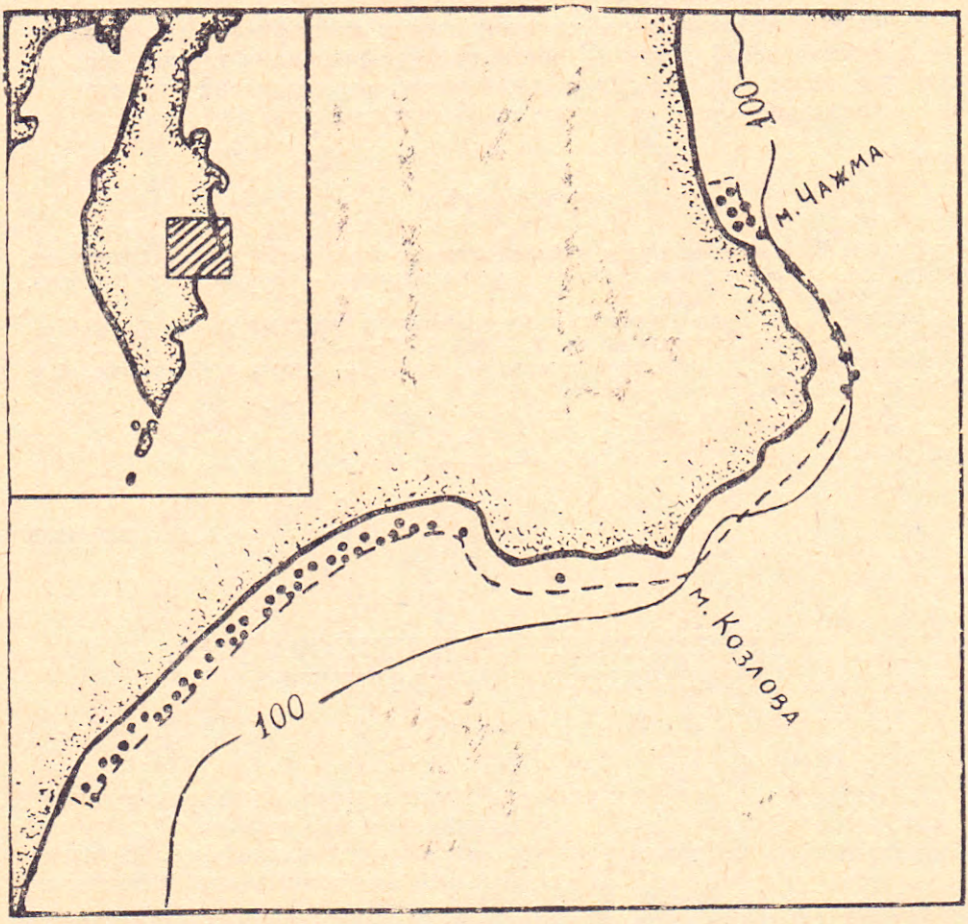


Рис. 1. Схема района исследований. Точками обозначены места выполнения тралений, прерывистой линией — граница морской зоны Кроноцкого заповедника, сплошной линией — изобата 100 м

Результаты исследований

На основании анализа результатов выполненных тралений и литературных данных установлено, что морская и солоноватоводная ихтиофауна Кроноцкого заповедника представлена 64 видами, относящимися

к 46 родам, 16 семействам и 5 отрядам (табл. 1, 2). Доминируют по числу видов (около 46%) представители двух семейств — рогатковых (18 видов) и камбаловых (11 видов).

Таблица 1

Видовой состав, глубины обитания, частота встречаемости и принадлежность к определенному ихтиоцену морских рыб, отмеченных на территории Кроноцкого заповедника в 1972—1982 гг.

Вид	Глубина поимки, м	Частота встречаемости, %	Ихтиоцен
1	2	3	4
Щитоносный скат	20—130	11,8	МБ
Прерывчатый, шиповатый скат	20—60	3,9	МБ
Тихоокеанская сельдь	18—30	3,9	Н
Азиатская зубатая корюшка, зубатка	10—30	37,3	Н
Дальневосточная мойва, уек, салакушка	15—35	19,6	Н
Тихоокеанская треска	10—130	47,1	СЛ
Дальневосточная навага, вахня	30	2,0	П
Минтай	18—50	31,3	СЛ
Обыкновенный волосозуб	10—50	56,9	П
Обозначенный батимастер	35	2,0	СЛ
Колючий люмпен	17—26	3,9	П
Дальневосточная многопозвонковая песчанка	20—25	2,0	Н
Голубой морской окунь, ерш	20—130	3,9	П
Пятнистый терпуг, терпуг Стеллера	17	2,0	П
Зайцеголовый, курильский терпуг	65—110	5,9	П
Северный одноперый терпуг	65—110	21,6	СЛ
Большеглазый триглопс	90—130	3,9	МБ
Остроносый триглопс	30	2,0	СЛ
Вильчатый триглопс, триглопс-ласточка	130	2,0	СЛ
Колючий ицел	100—130	3,9	МБ
Белобрюхий получешуйник, получешуйный бычок Джордана	14—130	54,9	СЛ
Получешуйник, получешуйный бычок Гилберта	14—130	29,4	СЛ
Нитчатый шлемоносец, нитчатый шлемоносный бычок	10—35	27,4	П
Шлемоносец, шлемоносный бычок	25—130	25,5	СЛ
Беринговоморский шлемоносец, беринговоморский шлемоносный бычок	20—50	13,7	СЛ
Керчак-яок	11—35	37,3	СЛ
Многоиглый керчак	10—130	52,9	СЛ
Седловидный бычок	27	2,0	П
Рогатый, двурогий бычок	25—35	7,8	П
Тонкохвостый камчатский крючкорог	35	2,0	СЛ
Двулопастной усатый бычок	18—20	5,9	П
Японская лисичка, японская перцида	130	2,0	СЛ
Двенадцатигранная лисичка	10—25	17,6	П
Осетровая лисичка, осетровый подотек	10—130	60,8	СЛ
Тонкохвостая лисичка	60—130	5,9	МБ
Тонкорылая лисичка	20—130	19,6	СЛ
Лягушка-рыба, мягкая рыба	65—110	5,9	П
Шаровидный круглопер	30	2,0	СЛ
Охотский морской слизень	20—110	15,7	СЛ

1	2	3	4
Липарис гиббус	27—70	3,9	СЛ
Глубоководный морской слизень фурцеллюс	35—130	3,9	МБ
Глубоководный морской слизень растринус	100—130	5,9	МБ
Азиатский стрелозубый палтус	30—130	5,9	МБ
Черный, синекорый палтус	130	3,9	ББ
Тихоокеанский белокорый палтус	10—130	64,7	МБ
Американская палтусовидная камбала	20—130	43,1	МБ
Бородавчатая камбала	70	2,0	МБ
Двухлинейная белобрюхая камбала	10—130	82,4	СЛ
Желтоперая, колючая камбала, колючая лиманда	10—130	90,2	СЛ
Длиннорылая, хоботная камбала	10—45	25,5	П
Сахалинская камбала	14—70	21,6	СЛ
Желтобрюхая, четырехбугорчатая камбала	10—130	72,5	СЛ
Звездчатая, тихоокеанская речная камбала	10—80	68,6	П

Анализ состава ихтиофауны позволяет выделить 6 ихтиоценов, для обозначения которых в таблицах использованы следующие символы: Н — неритический, Л — литоральный, П — прибрежный, СЛ — сублиторальный, МБ — мезобентальный, ББ — батибентальный.

Неритический ихтиоцен включает 5 видов (7,7%), обитающих в толще воды над шельфом (тихоокеанская сельдь, малоротая и зубатая корюшка, дальневосточная мойва, песчанка).

Литоральный ихтиоцен представлен 4 видами (6,3%), основной областью обитания которых является приливно-отливная зона (пятнистый стихей, морской петушок, красный маслюк, белопятнистый бахромчатый бычок).

Прибрежный ихтиоцен составляют 20 видов (31,3%), обитающих от приливно-отливной зоны до глубины 30—40 м (наиболее характерные представители — бурый, пятнистый и зайцеголовый терпуг, керчак Стеллера, нитчатый шлемоносец, обыкновенный волосозуб, хоботная и звездчатая камбала, игловидная и двенадцатигранная лисичка). В зимний период, в связи с охлаждением прибрежных вод, часть видов этого ихтиоцена мигрирует в верхнюю зону континентального склона или на прилегающие к ней участки шельфа.

Таблица 2

Видовой состав морских рыб, отмеченных в Семячинском лимане и на литорали Кроноцкого заповедника

Вид	Ихтиоцен	Место поимки	Автор, год
1	2	3	4
Малоротая корюшка	Н	Семячинский лиман	Науменко и др., 1986
Японский волосозуб	П	Семячинский лиман	Науменко и др., 1986
Пятнистый стихей	Л	м. Памятник	Спасский, 1961
Морской петушок, морская собачка-петушок	Л	м. Памятник	Спасский, 1961; Матюшин, 1982
Длиннобрюхий, красный маслюк	Л	м. Памятник	Спасский, 1961
Бурый, восьмилинейный терпуг	П	м. Памятник	Спасский, 1961; Матюшин, 1982

1	2	3	4
Белопятнистый бахромчатый бычок	Л	м. Памятник	Спасский, 1961
Керчак Стеллера	П	м. Памятник, Семячинский лиман	Спасский, 1961; Науменко и др., 1986
Чукотский керчак	П	Семячинский лиман	Науменко и др., 1986
Игловидная, бородатая лисичка	П	Семячинский лиман	Науменко и др., 1986
Круглоперый морской слизень	П	м. Памятник	Спасский, 1961

Примечание. Нахождение лапши-рыбы в Семячинском лимане (Науменко и др., 1986) сомнительно, так как северной границей распространения этого вида считаются прибрежные воды Сахалина (Шмидт, 1950; Фадеев, 1984).

Наибольшим разнообразием отличается сублиторальный ихтиоцен, в состав которого входят 23 вида (35,9%), преимущественно обитающих в течение года на глубинах от 30 до 200 м (например, желтоперая, двухлинейная и четырехбугорчатая камбала, оба вида получешуйников, многоиглый керчак, шлемоносец, осетровая лисичка, треска, минтай, северный одноперый терпуг и др.). Многим из них, как и представителям прибрежного ихтиоцена, свойственны сезонные миграции в верхнюю зону континентального склона.

Мезобентальный ихтиоцен образован 11 видами (17,2%), основной областью обитания которых служит верхняя зона континентального склона (щитоносный и прерывчатый скат, большеглазый триглопс, колючий ицел, тонкохвостая лисичка, карепрокты, бородавчатая и палтусовидная камбала, азиатский стрелозубый и белокорый палтус). Однако на отдельных участках побережья от м. Козлова до м. Чажма обрывистый склон создает условия для выхода глубинных вод близко к поверхности, что в свою очередь позволяет представителям мезобентального ихтиоцена подниматься на глубины до 90—100 м.

Наконец, батибентальный ихтиоцен представлен 1 видом (1,6%) — черным палтусом, молодь которого постоянно держится в нижней части шельфа, тогда как основной областью обитания взрослых рыб являются глубины более 400—600 м.

Таким образом, основу морской ихтиофауны (67,2%) Кроноцкого заповедника составляют представители прибрежного и сублиторального ихтиоценов.

Анализ частоты встречаемости рыб в траловых уловах на территории Кроноцкого заповедника показывает, что 9 видов (обыкновенный волосозуб, белобрюхий получешуйник, многоиглый керчак, осетровая лисичка, белокорый палтус, желтоперая, двухлинейная, четырехбугорчатая и звездчатая камбала) могут быть отнесены к категории «массовые» (частота встречаемости более 50%), 17 видов — к категории «обычные» (10—50%) и 27 видов — к категории «редкие» (менее 10%). Однако следует отметить, что такие неритические виды, как мойва, зубатая корюшка и песчанка, слабо улавливаются донным тралом и в действительности, вероятно, являются массовыми формами.

Таким образом, с учетом 10 видов пресноводных и проходных рыб (горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча, арктический голец, кунджа, микижа, трех- и девятииглая колюшка) ихтиофауна Кроноцкого заповедника в настоящее время насчитывает 74 вида, относящихся к 51 роду, 18 семействам и 6 отрядам.

ЛИТЕРАТУРА

Котляр А. Н. Словарь названий морских рыб на шести языках. — М.: Русский язык, 1984. 288 с.

Линдберг Г. У., Герд А. С., Расс Т. С. Словарь названий морских промысловых рыб мировой фауны. — Л.: Наука, 1980. 562 с.
Матюшин В. М. К ихтиофауне литорали Восточной Камчатки. — Биология моря. № 4. 1982. С. 60—62.
Науменко А. Т., Лобков Е. Г., Никаноров А. П. Кроноцкий заповедник. М.: Агропромиздат, 1986. 192 с.
Сарычев П. Д., Сарычева Л. П. Ихтиофауна Семячинского лимана (Восточная Камчатка). — В кн.: Биологические ресурсы шельфа, их рациональное использование и охрана. Владивосток, 1983. 65 с.
Токранов А. М., Полутов В. И. Распределение рыб в Кроноцком заливе и факторы, его определяющие. — Зоолог. журнал. Т. 63. Вып. 9. 1984. С. 1363—1373.
Фадеев Н. С. Промысловые рыбы северной части Тихого океана. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 269 с.
Федоров В. В. Ихтиофауна материкового склона Берингова моря и некоторые аспекты ее происхождения и формирования. — Изв. ТИНРО. Т. 87. 1973. С. 3—41.
Федоров В. В. Список рыб Берингова моря. — Изв. ТИНРО. Т. 87. 1973. С. 41—71.
Шмидт П. Ю. Рыбы Охотского моря. — М.; Л.: изд-во АН СССР, 1950. 370 с.

Д. И. ЧУГУНКОВ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ЗАЛЕЖЕК СИВУЧЕЙ НА КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВАХ

После открытия экспедицией Витуса Беринга в 1741 г. Командорских островов стало известно о поистине фантастическом богатстве животного мира на этом архипелаге. Помимо морских котиков, каланов, морских коров там обитало много сивучей или, как их раньше называли, северных морских львов. Но с развитием зверобойного промысла, который в те отдаленные времена велся хищнически, без всякой заботы о сохранении ресурсов живой природы, запасам многих видов животных был нанесен большой, а некоторым видам — непоправимый ущерб. Что касается сивучей, то и они не избежали подобной участи. Поголовье их было резко подорвано, и с конца прошлого века эти звери стали посещать острова лишь от случая к случаю небольшими партиями и перестали на них размножаться (Ваксель, 1940; Крашенинников, 1949; Гребницкий, 1912).

С 30-х гг. нашего столетия в результате принятых охранных мер численность сивучей в дальневосточных морях начала возрастать. Участились их заходы и на Командорские острова. Но туда по-прежнему приходили в основном молодые самцы в зимне-весенний период, а заходы самок представляли редкое исключение. Известен лишь один случай добычи на о. Беринга на рифе вблизи с. Никольского беременной самки в апреле 1932 г. (Барабаш-Никифоров, 1936; Ильина, 1950).

В последующие годы поголовье сивучей продолжало увеличиваться. Они стали регулярно бывать на островах не только в холодное время года, но и летом. Чаще отмечались и заходы самок. А в июле 1962 г. на Юго-Восточном лежбище о. Медного недалеко от м. Говорушечьего впервые за многие годы был обнаружен новорожденный сивучонок. Тогда же и в следующем 1963 г. на главном маточном участке этого же лежбища наблюдалось спаривание сивучей, залегавших в обособленных группах, располагавшихся по-гаремному (Мужчинкин, 1964; Чугунков, 1968). Затем на протяжении нескольких лет случаев размножения сивучей не отмечалось, но другие упомянутые побочные признаки

зарождения репродуктивной залежки с каждым годом проявлялись все чаще. С 1969 г. новорожденные детеныши сивучей стали там встречаться регулярно. И хотя число щенков по годам скачкообразно колебалось, в целом отмечена тенденция к его увеличению. Если в первый период детеныши насчитывались единицами, то к 1985 г. величина приплода возросла до 140 особей (Челноков, 1971; 1983; Мымрин, Фомин, 1978; Вертянкин, 1986).

Помимо о. Медного случаи размножения сивучей со второй половины 60 гг. отмечены и в других местах Командорских островов. В мае 1967 г. на о. Арий Камень (Сивучий), где залегает до тысячи и более животных, обнаружили одного павшего щенка. Там же в феврале 1970 г. добыли двух беременных самок.

На о. Беринга первые признаки зарождения репродуктивной залежки проявились на лежбище м. Монати, где в феврале 1968 г. был обнаружен эмбрион-выкидыш сивуча, а в сентябре 1969 г. была добыта беременная самка (Прянишников, Пинигин, 1972). В мае 1982 г. там отмечено рождение сивучонка, а в 1985 г. зарегистрировано уже пять щенков.

И, наконец, в конце июня 1986 г. детеныш сивуча впервые был обнаружен нами на другом лежбище о. Беринга — Северо-Западном. Он находился на участке Лайда в плотно залегавшей группе зверей из 180—200 голов, в основном самок (и, возможно, молодых самцов), среди которых возвышались четыре взрослых самца-секача. Еще три секача располагались поблизости от этой группы. Огромные самцы иногда делали угрожающие выпады друг против друга, стремились преградить дорогу своими массивными тушами пытающимся сойти в море самкам, то есть вели себя по-гаремному. Щенок обычно был малоактивен, находился рядом с матерью и много спал. В поле зрения он находился почти месяц, после чего наблюдения за ним были прекращены. Следует отметить, что за несколько лет до обнаружения детеныша в забой на Северо-Западном лежбище тоже начали попадать беременные самки сивучей. Так, в ноябре 1981 г. таких животных оказалось 15, в том числе 8 были лактирующими (Суркина, Суркин, 1986).

Упомянутые факты могут свидетельствовать о начале восстановления репродуктивных залежек сивучей на Командорских островах. И не исключено, что в недалеком будущем гаремы этих крупных и интересных зверей станут там такими же многочисленными, как и гаремы морских котиков. Чтобы ускорить этот процесс, необходимо усилить охрану тех участков лежбищ, на которых отмечаются признаки зачатков гаремной жизни животных, не беспокоить их и не проводить на таких участках промысловые отгоны в летне-осенний период. По-видимому, следует согласиться и с предложением заведующего Командорским наблюдательным пунктом Камчатрыбвода В. В. Вертянкина (1986) о необходимости временного сокращения численности песцов, обитающих вблизи возникающих репродуктивных залежек сивучей. Эти хищники нередко поедают новорожденных сивучат, что приводит не только к замедлению формирования полноценных гаремов, но и к их распаду.

ЛИТЕРАТУРА

Барабаш-Никифоров И. И. Ластоногие Командорских островов. — Тр. ВНИРО. Т. 3. 1936. С. 223—237.

Ваксель С. Вторая Камчатская экспедиция Витуса Беринга. Л.; М.: изд-во Главсевморпути, 1940. 176 с.

Вертянкин В. В. Влияние песцов на рост репродуктивного лежбища ушастых тюленей на о. Беринга. — Тез. докл. IX Всесоюзн. совещания по изучению морских млекопитающих. Архангельск, 1986. С. 91—92.

Гребницкий Н. А. Командорские острова. СПб., 1912.

Ильина Е. Д. Островное звероводство. М.: изд-во Международная книга, 1950. 302 с.

Крашенинников С. П. Описание Земли Камчатки. М.; Л.: изд-во Главсевморпути, 1949. 841 с.

Мужчинкин В. Ф. Распределение сивучей на Юго-Восточном котиковом лежбище о. Медного. — Изв. ТИНРО. Т. 54; Тр. ВНИРО. Т. 51, 1964. С. 179—186.

Мымрин Н. И., Фомин В. В. Численность и промысел сивуча на Командорских островах в 1968—1977 гг. — Тез. докл. VII Всесоюзн. совещания по изучению морских млекопитающих. М., 1978. С. 240—242.

Прянишников В. Г., Пинигин В. Е. О численности сивучей на Командорских островах. — Тез. докл. V Всесоюзн. совещания по изучению морских млекопитающих. Ч. I. Махачкала, 1972. С. 88—89.

Суркина Р. М., Суркин А. С. Морфометрическая характеристика выборки популяции сивучей Северо-Западного лежбища о. Беринга. — Тез. докл. IX Всесоюзн. совещания по изучению морских млекопитающих. Архангельск, 1986. С. 369—370.

Челноков Ф. Г. О размножении сивучей на Юго-Восточном лежбище о. Медный. — Тр. ВНИРО. Т. 82; Изв. ТИНРО. Т. 80. 1971. С. 190—191.

Челноков Ф. Г. Численность сивучей и их взаимоотношения с котиками на Юго-Восточном лежбище о. Медный (Командорские острова).— Биология моря. 1983. № 4. С. 20—24.

Чугунков Д. И. Сивучи и котиковое хозяйство Командорских островов. — Тр. ВНИРО. Т. 68; Изв. ТИНРО. Т. 62. С. 159—171.

Ф. Г. ЧЕЛНОКОВ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ И ЧИСЛЕННОСТИ НАСТОЯЩИХ ТЮЛЕНЕЙ НА о. МЕДНОМ

Данных о распределении и численности настоящих тюленей, обитающих на шельфе Командорских островов, в частности, у о. Медного, немного. Известно, что в начале нашего века их численность была в угнетенном состоянии и стала интенсивно возрастать лишь во второй его половине (Мараков, 1972, 1978). В 1968 г. у о. Медного было учтено 703 тюленя (Пинигин, Прянишников, 1972), а в 1975 г. — 714 (Мымрин и др., 1979). В составе береговых залежек примерно 10 процентов приходится на долю обыкновенного тюленя или ларги, остальное составляет островной тюлень. (Мараков, 1978).

Численность настоящих тюленей

Лежбище	Показатели	Годы							
		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Юго-Восточное	Дата	17.5	17.8	20.5	11.8	20.8	10.8		
	Кол-во, экз.	10	73	43	71	60	101		
Урилье	Дата		22.5		5.6				6.6
	Кол-во, экз.		17		54				54
Палата *	Дата						11.9	9.6	7.6
	Кол-во, экз.						98	80	144

Примечание. Палата является частью угасшего Глинковского лежбища ко-

Островной тюлень (он же тюлень Рихарда или антур) занесен в Красную книгу СССР (1984) как редкий вид, почему и требует к себе особого внимания. Однако специальных работ по изучению его экологии и динамики численности на о. Медном не проводится, поэтому мы сочли возможным привести некоторые фрагментарные данные, собранные попутно с выполнением других работ в период с 1966 по 1986 гг. преимущественно в районе ныне существующих и угасших лежбищ.

При использовании в дальнейшем приведенных сведений следует учитывать особенности методики их получения. При подсчетах численности принимались во внимание только те животные, которые находились на суше, как правило, на рифах, обнажавшихся только на время отлива. Следовательно, отсутствие сведений численности за некоторые годы может объясняться не исчезновением тюленей из данных районов, а несовпадением времени учета с отливом. За годы, в которые учеты проводились неоднократно, приведены данные о максимальной зарегистрированной численности (см. табл.).

В районе Урильего лежбища настоящие тюлени отмечались только на рифах м. Лебяжьего. У м. Палата они залегали в районе участков Палата, Запалата, Секачинский и Водопад. В пределах Юго-Восточного лежбища тюлени обычно встречались на рифе участка Марьинский на границе его с участком Непропусковый, а с 1974 г. и на участках Подъемный, Песцовая нора, Чажный. В последние годы залежки на этих участках увеличились, достигая в отдельных случаях 40 голов. Этот рост, видимо, связан с уменьшением фактора беспокойства, ввиду прекращения в 1985 г. промысла котиков-холостяков на лежбище. Этой же причиной, вероятно, объясняется возникновение залежки антуров, численностью до 6 голов непосредственно у лестницы, ведущей в поселок Юго-Восточный.

В районе угасшего Корабельного лежбища 18 августа 1969 г. мы обнаружили залежку настоящих тюленей (281 экз.). В последующие годы здесь отмечались гораздо меньшие скопления. В целом в последнее десятилетие общая численность тюленей на о. Медном, по нашему мнению, не растет, хотя и наблюдается их некоторое перераспределение по районам побережья.

Приведенные данные являются единственными, характеризующими численность настоящих тюленей в конкретных точках о. Медного. С учетом того, что островные тюлени довольно консервативны в выборе мест залегания, наши сведения могут быть полезны при изучении динамики распределения этих тюленей в многолетнем аспекте.

Таблица 1

на котиковых лежбищах о. Медного

Годы										
1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1986
5.7	5.7	10.6	25.5		15.7	30.8	3.7	25.7	14.7	15.6	10.6
8	103	28	18		72	60	32	46	39	71	99
			22.5	13.7	15.7	13.6	2.6				
			45	12	16	13	10				
21.6	11.6	16.6	30.5	14.7		15.6					
70	146	99	82	55		50					

тиков и в настоящее время ими практически не посещается.

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга СССР. Т. 1. М., 1984. 392 с.

Мараков С. В. Природа и животный мир Командор. М., 1972. 184 с.

Мараков С. В. К динамике командорской популяции островного тюленя. — В сб.: Морские млекопитающие. М., 1978. С. 208—209.

Мымрин Н. И., Вертянкин В. В., Фомин В. В. О численности морских млекопитающих Командорских островов и состоянии их охраны. — В сб.: Котиковое хозяйство СССР. М., 1979. С. 34—36. (Рукопись депонирована в ЦНИИТЭИРХ, 15 мая 1979, № 229 деп.).

Пинигин В. Е., Прянишников В. Г. Некоторые данные о численности настоящих тюленей на Командорских островах. — В сб.: Тез. докл. V Всесоюзн. совещания по изучению морских млекопитающих. Ч. 1. Махачкала, 1972. С. 77—79.

Ф. А. ЛОДИС

ПЕРВЫЕ ВРАЧИ КАМЧАТКИ (XVIII — XIX вв.)

История медицины Камчатки тесно переплетается с историей освоения Северо-Востока России. Помимо исполнения своих прямых обязанностей, врачи занимались изучением географии, фауны и флоры, природных богатств, климатических особенностей, народонаселения и его здоровья.

Первые сведения о здоровье туземного населения Камчатки мы встречаем в записях адъюнкта Академии наук Георга Вильгельма Стеллера, участника Великой Северной экспедиции (1738—1744 гг.). Как известно, экспедиция проходила под руководством командора Витуса Беринга и Алексея Чирикова. Врач Стеллер находился в экипаже «Святого Петра» (под командованием Беринга). Вместе оказались два великих человека, разных по характеру и мировоззрению. Пожалуй, в одном они были едины — в исполнении своего долга перед Россией. Но Берингу не были понятны горячие стремления врача к научным исследованиям, его всеобъемлющая любознательность, неподдельная ненасытность к изучению того, что мы сегодня называем окружающей средой. Возникали стычки, споры, даже жалобы. И все же командор высоко ценил в Стеллере ум, наблюдательность и практический подход в решении трудных жизненных ситуаций.

Забегая вперед, отметим, что в пору трагического финала «Святого Петра», по счастливой случайности выброшенного на остров, впоследствии названный именем Беринга, врач оказался спасителем. Холод и голод окружали измотанных, истерзанных морем и цингой, чудом оставшихся в живых людей. Один Стеллер мужественно собирал травы, корни и лечил больных. Нашел и пищу. Среди морских животных ему приглянулись гигантских размеров необычные существа. Они, ничего не боясь, с любопытством приплывали к берегу. Добыча мяса не составляла труда. Пища оказалась на редкость вкусной, целебной. Самки давали еще и молоко, поэтому впоследствии животное получило название Стеллерова корова [8].

Камчатка издревле славилась как край с влажным суровым климатом. Однако врач оригинально высказывается о заболеваемости местного населения: «Несмотря на капризную погоду и постоянную сырость, Камчатка является одной из здоровых стран в мире. Туземцы страдают преимущественно лишь от двух болезней: цинги и нарывов, которые вызываются однообразной рыбной пищей и многим стоят жизни... дизентерия

лихорадка и чахотка там совершенно не известны. Встречается много слепых с бельмами или воспаленными, слезящимися глазами. Причинами этого являются сырость, дымные помещения, мокрые дрова, морской воздух и сильные бури, в особенности же слишком резкий блеск весеннего солнца, отражающего солнечные лучи. Что касается заразных заболеваний, и тем более эпидемий, здешнее население не имеет понятия». Врач Стеллер и описывал не только заболевания, но и лечебные травы, которыми люди издавна пользовались. Он составил подробный гербарий из трав и кореньев для Академии наук.

Шли годы, даже десятилетия, Камчатка жила своей убогой жизнью далекой окраины. Но вот наступил 1767 г., и такого мора здесь еще никто никогда не видел. Началась эпидемия оспы, она косила всех подряд. О ее размерах можно косвенно судить по числу жертв в отдельных селениях. К примеру, в Паратунском острожке до эпидемии проживало 366 человек, а в 1768 г. их осталось лишь 36. В период с 1785 по 1793 гг. по указу Екатерины II Адмиралтейств-коллегия снаряжает географо-астрономическую экспедицию в северо-восточную часть России. Начальником экспедиции назначен капитан-поручик И. И. Биллингс, а его помощником — Г. А. Сарычев [1]. Программа ее определена «наставлениями» Адмиралтейств-коллегии и инструкциями Академии наук. Среди множества задач были и такие: вести подробные записи языков и наречий, на которых говорят местные жители; собрать подробные этнографические сведения и сведения о природных богатствах. Особо был выделен интерес к чукчам — интересовали «нравы и силы» их. Примечательно, что первую часть задания взял на себя М. Робек, а вторую — К. Мерк.

Трудолюбивые врачи свой долг перед наукой выполнили с честью. Первый словарь чукотского языка и наречий Робека издала Академия наук. Материалы же Мерка по этнографии позволили избрать его академиком. Это была первая экспедиция, в которую входило около десяти врачей, лекарей и подлекарей. Ведущим был назначен К. Г. Мерк, который до экспедиции работал в Иркутском госпитале. Он скомплектовал группу медиков из окружавших его помощников: врачей Д. Гауза, И. Меина, К. Кребса, лекарей М. Робека, П. Алегретти, подлекарей А. Леймана и В. Волошанова [10].

За восемь утомительных лет экспедиция выполнила комплексное исследование не только Колымского края и Камчатки, но и прилегающих островов. Сквозь века видится жизненная позиция всего экипажа, и в том числе врачей: прежде всего, работать не жалея сил, охватить изучением больше земель Северо-Востока Сибири, внести весомый вклад в общую сокровищницу Отечества, сделать его сильнее и богаче.

В девяностые годы XVIII столетия на полуострове внутренняя и внешняя обстановка была такова, что пришлось ввести военное положение. В связи с этим в 1799 г. прибыл полк солдат во главе с генералом Сомовым. А вместе с ним пришло и бедствие: разразилась эпидемия сыпного тифа. Беспечный генерал больных солдат разместил по острожкам, которые явились благоприятной средой для сыпного тифа. Разгорелся сущий пожар, в котором сгорели сотни жизней. Так закончился XVIII в. для жителей Камчатки.

В 1802 г. снова проблеск, как говорили в те времена, — «светлый луч в мрачной жизни здешнего народа». Комендантом назначен военный, человек честный и заботливый, Петр Иванович Кошелев. Край утопал в нищете, люди еще не оправились от эпидемии. Преодолевая неимоверные экономические затруднения, в краю вулканов и горячих источников Кошелев открыл лечебницу на Малкинских ключах. К сожалению, из доступной нам литературы не удалось узнать, кто из врачей был рядом с Кошелевым.

Минуло еще несколько лет, прежде чем гостеприимно раздвину-

лись ворота Авачинской бухты, пропустив знаменитых мореплавателей. К причалу величаво подходила «Диана», ветер лениво шевелил паруса. Не могли тогда знать капитан корабля В. М. Головнин [3], и его помощник П. И. Рикорд, что судьба породнит и надолго свяжет их с полуостровом.

П. И. Рикорд по внутреннему зову сердца остался на Камчатке и был ее губернатором в период с 1816 по 1820 г. в надежде помочь людям. Картина несусветной бедности изувеченных болезнями людей не могла не взволновать доброе сердце Петра Ивановича. Лечебницы начали создаваться такими темпами, каких не помнили камчадалы. На Малкинских ключах вновь появилась бальнеобольница на 40 коек, да еще две — в национальном селе Малки для мужчин и женщин. Ими ведал врач Любарский с подлекарями и учениками. Обратите внимание — учениками. Даже в те далекие времена старались обучать местных жителей умению выхаживать и лечить. Бальнеобольница постоянно была переполненной. В 1818 г. по донесению врача Любарского П. И. Рикорд рапортовал губернатору Восточной Сибири об успешном лечении на минеральных ключах. Неугомонный губернатор Камчатки продолжал созидать. Появилась четвертая больница в Тигиле, а вслед за ней — богадельня для престарелых и больных. Слухи о добрых делах Рикорда дошли до Петербурга. Вскоре самоотверженный труд людей был отмечен наградами. Именем императора было повелено директору медицинского департамента впредь снабжать Камчатку медикаментами. В конце концов, удалось добиться и первых льгот для медиков и положения для медицинских чинов Восточной Сибири. После отъезда П. И. Рикорда радужные начинания замерли. К приезду нового губернатора В. С. Завойко в 1851 г. от многих больниц остались одни воспоминания.

При Завойко состоял инспектором по медицинской части врач Линчевский [5]. В сохранившихся больницах в Тигиле, Воровском и Ключах трудились врач Левицкий и фельдшер Шуцкий. В. С. Завойко, образованнейший человек, принял управление северным краем, при нем открылись школы для детей казаков, аборигенов, зародились первые шаги в геологии. Он поручил К. Дитмару присмотреться к здешним землям, разглядеть таинственные богатства.

В первой половине XIX в. выявилось тяжелое заболевание — проказа. «Новинку» часто даже медики смешивали с другим, не менее опасным злом, — сифилисом. Врач Белявский писал откровенно, что сифилис может проявляться в форме «сифилитической проказы». В 1858 г. по собственной инициативе до берегов Камчатки добирается и там работает до 1863 г. врач Э. Ф. Шперк. Он с головой уходит в изучение краевой патологии. Ему удается отдифференцировать эти два заболевания. Э. Шперк собрал капитальный материал по затронутому вопросу и успешно защитил докторскую диссертацию в Петербурге [9].

Примечательно, что опубликованные материалы Шперка получили «практический» отклик спустя шестнадцать лет. Так, в 1873 г. губернатор Сибири приказал открыть в Гижиге, Петропавловске и Ключах временные больницы. Правда, условия их существования превзошли все представления. Государство взяло на себя содержание только медицинского персонала. Остальные расходы: по содержанию помещений, хозяйственного оборудования, питания, медикаментов, — все взвалили на плечи медицинского и географического обществ Восточной Сибири. Естественно, больницы через шесть лет прекратили свое существование. Но и то правда, что царский трон не оставил без «внимания» людей в горестях. На душераздирающие мольбы в Гижигинскую больницу пришли тысячи амулетов вместо медикаментов.

Подходила к концу сибирская ссылка по политическим убеждениям врача Д. И. Дыбовского [2, 4], который достаточно наскитался по ка-

торжным работам в Сибири. Казалось невероятным, что этот человек, доктор зоологических и медицинских наук, после жестоких лишений и ограничений добровольно двинется дальше на восток, на Камчатку. В 1879 г. Камчатка переживала политический и экономический упадок. В таких условиях врач терпеливо и скрупулезно изучал край. Пять раз вдоль и поперек он проехал полуостров. Трижды побывал на Командорских островах. Населению помогал чем мог и как врач, и как человек, и как ученый. Изучив природные условия о. Беринга, он с колоссальными усилиями добился завоза туда северных оленей. Кормовая база для них была достаточной. В дальнейшем олени стали источником питания и единственным средством передвижения для населения. Всякий раз, бывая на острове, Б. И. Дыбовский расспрашивал население, копался в земле, разыскивая скелет коровы Стеллера. Помыслы врача занимала также минеральная вода. Приходилось изыскивать пути и всяческие возможности для направления закупоренных бутылок в Петербург для исследования в лаборатории профессора Шмидта. Химические анализы позволили даже составить классификацию термальных вод Камчатки. Интересно отметить, что на основании химических анализов врач составил рекомендацию для использования вод в лечебных целях. Но и не только в этом его заслуга. Заглядывая в будущее, Дыбовский рекомендовал использовать термальные воды для акклиматизации рыб из семейства карповых и заселить ими здешние озера.

Откровенно говоря, для автора было загадкой, почему сохранившиеся два скелета коровы Стеллера находятся в двух музеях: Хабаровском и Львовском. Каким же образом очутились экспонаты на разных широтах? Выясняется интересная история! Оказывается, после отъезда Дыбовского с Камчатки прошло много времени, прежде чем жителям о. Беринга повезло найти великолепно сохранившийся экземпляр. В знак признательности и уважения жители острова выслали скелет в адрес врача, который к тому времени жил во Львове.

Позже, на исходе XIX столетия, как и врачи предшественники, занимался оказанием медицинской помощи населению Н. В. Слюнин [7]. Его личные наблюдения и собранные материалы легли в основу создания современной климатологии полуострова.

Два столетия северный край преподносил врачам неимоверные испытания, но они честно и мужественно боролись со всеми невзгодами, храня верность своему долгу.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев А. И.** Гавриил Андреевич Сарычев. М.: Наука, 1966. 162 с.
2. **Винкевич Г.** Выдающийся географ и путешественник. Минск, 1965.
3. **Головнин В. М.** Сочинения и переводы. Т. V. СПб, 1864.
4. **Грицкевич В. П.** От Немана к берегам Тихого океана. Минск, 1986.
5. **Дитмар К.** Поездка и пребывание в Камчатке. СПб, 1901. 754 с.
6. **Рикорд П. И.** Записки флота... СПб, 1875.
7. **Слюнин Н. В.** Охотско-Камчатский край. СПб, 1900. Т. 1. 640 с.
8. **Стеллер Г. В.** Из Камчатки в Америку. Л., 1928. Т. 2. 165 с.
9. **Фролова М. А.** Эдуард Федорович Шперк.— Венерология и дерматология. 1959. № 4.
10. **Ширина Д. А.** Летопись экспедиций Академии наук на Северо-Восток Азии в дореволюционный период. Новосибирск, 1983.

В. В. ТЕНУЕВ

ИНЖЕНЕР — ТУРИСТ — КРАЕВЕД

(К 50-летию деятельности на Камчатке В. И. Семенова)

25 декабря 1988 г. исполнилось пятьдесят лет трудовой, туристской и краеведческой деятельности на Камчатке Владимира Ивановича Семенова. Полвека тому назад, 25 декабря 1938 г., с палубы старого парохода «Ильич» он впервые увидел берега той земли, которой потом посвятил всю свою жизнь. В этот день он впервые ощутил эту землю под своими ногами и, я думаю, был сильно взволнован этим событием и открытием Камчатки для себя. Его уже давно тянули к себе малоизвестные уголки нашей страны, и на Камчатке он нашел то, к чему его влекло: перед ним была неизвестная для него, малоизученная и неосвоенная в то время земля, где, он это чувствовал, найдется применение бушующим в нем силам.

Какие же пути привели этого человека, уроженца города Витебска, сюда, на «край земли». Ровесник первой русской революции 1905 г., он окончил школу в Москве. В Ленинграде получил высшее образование, окончив в 1930 г. факультет индустриализации сельского хозяйства Ленинградского политехнического института. Молодой инженер-механик по холодильным установкам начал свой трудовой путь в Ленинграде, в организациях, занимающихся строительством предприятий пищевой промышленности, — «Мясохолодстрой» и «Гипрорыба». По долгу службы приходилось выезжать в разные районы страны. Так он побывал в Карелии, в Средней Азии и других местах. Но этого ему было мало, и по зову души в 1934 г. он едет на Урал, где сплавляется по реке Чусотой, утерянной позднее в результате грубого вмешательства человека. ный маршрут, пройдя по горам от Тбилиси до Еревана. Во время этого путешествия посещает озеро Севан и любуется его первозданной красотой, утеряной позднее в результате грубого вмешательства человека.

Этот первый (ленинградский) период жизни уже выявил его внутренние устремления. Он мечтает о путешествиях по Заполярью, его влечет в неизведанные края. Поэтому внутренне он был вполне готов к тому, чтобы на предложение поехать на Камчатку ответить согласием. В то время, в период становления рыбной промышленности на Камчатке, на Дальнем Востоке намечалось строительство десяти холодильников. Из них восемь должны были строиться на нашем полуострове. Нужен был грамотный, опытный инженер, который бы осуществил руководство строительством и монтажом этих холодильников. Выбор пал на молодого, энергичного и к тому времени достаточно опытного инженера Семенова.

И вот Владимир Иванович на Камчатке. Его еще пошатывает после девятидневного морского путешествия, а глаза уже жадно оглядывают окружающие сопки, автоматически намечая места будущих маршрутов. И он каждый свободный день посвящает знакомству с новыми для него местами.

А работы по монтажу холодильной техники было много. Приходилось много ездить на места строительства холодильников. На западном побережье их строилось пять: на рыбокомбинатах Озерновском, Микояновском (ныне Октябрьском), в Пымте, Кихчике, Колпакове. И на восточном — три: на Моховой, в Жупанове и Усть-Камчатске. Во все эти места приходилось добираться в основном морским путем, потому

что дорог и транспорта, кроме собак зимой, в то время было мало. Но для молодого инженера эти поездки были в радость, они позволяли познакомиться с полуостровом, получить первое представление о нем. И каждый раз, попадая в разные точки полуострова, Семенов все свободное время отдает изучению окружающих эти поселки замечательных мест. Так, еще до войны он неплохо изучил окрестности Петропавловска, Жупанова, Озерной, Кировска. В 1939 г., закончив работы на Озерновском рыбокомбинате и не имея возможности добраться до Петропавловска, он пешком дошел до Микояновского рыбокомбината, оттуда на лыжах до Начик и попутным транспортом — до Петропавловска. Это было время его первых пеших и лыжных маршрутов по Камчатке. 2 мая 1941 г. Владимир Иванович впервые поднимается на вершину Авачинского вулкана и спускается в его кратер, который тогда, до извержения 1945 г., был совершенно другим, чем сейчас, и имел глубину, не превышающую 50 м. Много было потом восхождений на этот вулкан, но первое впечатление всегда является самым сильным.

Был канун войны. Обстановка была напряженной. Именно на этот период пришелся конец монтажа холодильников. Шла подготовка к их пуску. Предпусковой период выявил несовершенства конструкций холодильников. Начались обвинения в адрес монтажников в недобросовестности выполненных ими работ. Монтажники во главе с инженером Семеновым утверждали, что монтаж произведен правильно и причиной неполадок являются недостатки, заложенные в конструкции холодильников. А доказать это было трудно. Знающих людей было мало, и большинство верило в непогрешимость проектантов. Страсти накалялись. Но холодильники не работали, и Семенову разрешили осуществить те изменения, которые были предложены им и членами его бригады, но с условием, если они не добьются успеха, вернуть все в прежнее состояние за свой счет и отвечать за плохой монтаж установок. Вот в такой атмосфере работала бригада Семенова и сумела доказать свою правоту. В мае 1941 г., в самый канун страшной войны, все холодильники были введены в строй и бесперебойно работали под неусыпным наблюдением инженера Семенова всю войну. Этот трудовой успех хорошего специалиста был отмечен в 1945 г. медалями «За трудовую доблесть» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

Напряженно приходилось работать в послевоенный период. В 1949 г. Владимир Иванович переходит работать в Камчатское отделение Гипрорыбпрома, вначале старшим инженером, потом главным инженером проекта. И там его труд был отмечен. В 1958 г. в числе группы сотрудников его награждают орденом «Знак Почета», в 1970 г. юбилейной медалью «В честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», в 1974 г. знаком «Отличник соцсоревнования». В этом году, в возрасте 68 лет он закончил свой трудовой путь и ушел на пенсию, посвятив все свое время изучению Камчатки.

Но и в свои рабочие годы, невзирая на напряженный труд, Владимир Иванович неустанно путешествует по Камчатке. Он посвящает этому все свои выходные дни, все отпуска. Совершив на Камчатке первое крупное туристское путешествие в 1953 г. к Мутновскому вулкану, он на протяжении остальных лет своей жизни на Камчатке совершил множество походов, количество которых трудно поддается учету. Одних только оставшихся в памяти походов у него свыше ста. Из них 42 путешествия относятся к числу спортивных категорийных походов. Еще в довоенные и послевоенные годы Владимир Иванович постоянно собирал вокруг себя группы любителей путешествий. В 1944 г. из числа этих молодых любителей он создает альпинистско-туристскую секцию при Камчатском отделении Гипрорыбпрома. В те годы это была единственная туристская организация в Петропавловске. В нее входили инженеры Евгений Егоров, Юрий Киселев, Крамер и другие, туда тянулись

энтузиасты туризма всего города. В этом же году туризм был включен во Всесоюзную спортивную классификацию, стал видом спорта. Владимир Иванович не ставил перед собой высоких спортивных задач, но стремление к изучению природы Камчатки, желание узнать ее как можно шире и глубже заставили его совершить такое количество походов и на таком высоком спортивном уровне, что в 1969 г. он, первым на Камчатке, выполняет норму мастера спорта по туризму. В 1970 г. ему присваивают это звание и вручают значок «Мастера спорта СССР» и удостоверение № 77244 от 3 октября 1970 г. Но этим он не удовлетворяется и продолжает ходить в походы, обучая этому искусству молодых. В 1980 г. звание «Кандидат в мастера спорта» присваивается его ученику Георгию Пюкке, первый разряд — его сыну. Да и остальные известные туристы нашего города, ставшие мастерами и кандидатами в мастера спорта, такие как Константин Лангбурд, Виталий Меньшиков, Валентин Голубенко и многие другие доросли до больших спортивных достижений под сильным влиянием Семенова. Сам я тоже считаю себя его учеником, хотя никогда с ним не ходил. Но я начал заниматься туризмом поздно, и пример Владимира Ивановича помог мне пройти свой туристский путь.

В 1963 г. создается общественный областной совет по туризму и Владимир Иванович становится первым его председателем, главою камчатского туризма. Его по праву можно назвать основателем спортивного направления в камчатском туризме. Но через его походы и путешествия яркой нитью проходит еще одна черта этого замечательного человека — не просто пройти, увидеть, а еще изучить, описать, исследовать. Это сделало из него, кроме туриста, замечательного краеведа, поставило в ряд с другими нашими значительными краеведами, такими как Прокопий Трифонович Новограбленов, Валерий Иванович Воскобойников, Вячеслав Петрович Кусков.

Его перу принадлежат пять книг о Камчатке и ряд публикаций в таких изданиях, как «Камчатка», «Норд-Ост», «Вопросы географии Камчатки» и областные газеты. Первая книга, в написании которой он принял активное участие, вышла в 1965 г. под названием «По Камчатке» и моментально исчезла с прилавков магазинов, как, впрочем, исчезли и все его последующие книги. Владимир Иванович долгое время являлся и до сих пор является единственным автором, который удовлетворяет читательский голод в туристско-краеведческой литературе, и этим можно объяснить успех его книг. В 1970 г. появилась его книга «В краю заоблачных вершин», в 1973 г. — «В краю вулканов и гейзеров», в 1985 г.— «По вулканам и горячим источникам Камчатки» и в 1988 г. — «В краю горячих источников». Его перу принадлежит также буклет «По югу Камчатки», изданный в 1979 г. Центральным туристско-экскурсионным бюро. Но Владимир Иванович далеко не исчерпал себя. Он полон замыслов. Уже сейчас он готовит в содружестве с Фаиной Афанасьевной Лодис новую книгу о горячих источниках Камчатки. У него собран материал по событиям на Камчатке в период 1904—1905 гг., о которых он тоже собирается писать. Его волнуют крупные события в туристской истории Камчатки, связанные с Глебом Леонтьевичем Травиным, с походом группы пограничников, совершивших в зиму с 1932 на 1933 год семимесячный переход из Петропавловска вокруг Охотского моря в Николаевск-на-Амуре. Он — автор идеи присвоить имя Травина нашему городскому клубу туристов. Он мечтал написать историю развития туризма на Камчатке, собирал материал, но катастрофически не хватает времени. Жизнь наполнена до краев, а лет уже много. Его сильно волнуют, до боли душевной, вопросы охраны нашей родной камчатской природы. На его глазах погиб Налачевский термальный котел, разорены Больше-Банные, Пущинские, Дачные и Северо-Мутновские горячие источники, обезображены Малкинские.

А что делается в известной еще со времен Крашенинникова Паужетской долине гейзеров? И он активно выступает в защиту природы на страницах камчатских областных газет. Известна его деятельность в качестве действительного члена Всесоюзного Географического общества СССР.

В настоящее время он является заместителем председателя Камчатского отдела Географического общества СССР и, одновременно, председателем комиссии краеведения и туризма этого общества. Он — член научно-технического совета Камчатского отделения общества охраны природы, член президиума областной федерации туризма, член областной маршрутно-квалификационной комиссии.

Трудно переоценить значение деятельности этого человека. Многие по его книгам знакомились с Камчаткой, а для туристов они стали настольными книгами. По ним они строят маршруты своих походов и путешествий, по ним намечают места остановки и объекты осмотров, по ним они сверяют свои собственные впечатления от увиденного. Пример жизни Владимира Ивановича служит всем примером высокого, полного гражданственности служения Камчатке и нашему городу. Он — настоящий Гражданин нашего замечательного полуострова. Поэтому вполне логично прозвучало 21 декабря 1988 г. на объединенном собрании краеведов и туристов города предложение Валерия Петровича Мартыненко о присвоении Владимиру Ивановичу Семенову звания «Почетный гражданин Петропавловска». Это предложение с большим энтузиазмом было встречено всеми присутствовавшими на собрании и единодушно поддержано. От всей души поздравляем Владимира Ивановича с высокой оценкой его творческих усилий и желаем ему дальнейших успехов и исполнения всех его творческих задумок.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

ЗАМЕТКИ

НОВЕЙШИЙ ОБВАЛ НА р. СТАРЫЙ СЕМЯЧИК

При геологических исследованиях в районе р. Старый Семячик на восточном побережье Камчатки нами было обнаружено озеро, которое отсутствует на топографических картах и на аэрофотоснимках, сделанных в 1950 г., но есть на снимках 1966 г. Длина озера составляет около 700 м, ширина 100—120 м, глуреки на высоте около 280 м над у. м. Породы обвалились с верхнего крутого обвала, подпрудившего р. Старый Семячик. Обвал произошел в 6 км от устья реки на высоте около 280 м над у. м. Породы обвалились с верхнего крутого уступа левого борта долины реки. Длина обнажившейся стенки отрыва — 200 м, высота — 8—10 м. Обвальный склон имеет ширину 250 м, длину — 200 м, высоту — 100 м. Объем обрушившихся пород составляет, по-видимому, около 0,5 млн. м^3.

Разрез склона в районе обвала двучленный — внизу обнажаются рыхлые пемзовые туфы, вверху — плотные, лавоподобные игнимбриты. Вся толща довольно круто (15—16°) наклонена к юго-западу, в направлении русла реки. Такое геологическое строение склона, по-видимому, способствовало образованию обвала. Верхний слой плотных игнимбритов мощностью около 10 м в результате более быстрого размыва залегающих ниже рыхлых пород оказался как бы подвешенным. Кроме того, в районе обвала нами были обнаружены многочисленные разрывные нарушения северо-северо-восточного простирания. Большинство из них являются сбросами с наклоном плоскости сместителя к ЗСЗ под углом 70—80°. Очевидно, эти разрывы также способствовали разрушению склона.

Обвалившиеся породы полностью перекрыли реку. В настоящее время вода перетекает через завал в западной его части и частично просачивается сквозь него, образуя ниже серию ключей. Мы не обнаружили заметного размыва завала, а также террас по берегам озера, которые бы свидетельствовали о падении в нем уровня воды. По-видимому, запруда оказалась надежной, и нет оснований в настоящее время предполагать ее возможное разрушение, которое привело бы к образованию катастрофических селевых потоков.

Когда же произошел обвал? В период с 1950 по 1966 год в описанном районе зафиксировано несколько крупных землетрясений, среди которых особо выделяется по силе замлетрясение 18 июня 1959 г. Во время этого землетрясения произошли многочисленные обвалы горных пород, как на тихоокеанском побережье, так и по долинам близлежащих рек (Карымской, Новый Семячик и др.). Не исключено, что тогда же произошел обвал и на р. Старый Семячик. Из-за удаленности от близлежащих поселков и от тихоокеанского побережья он остался незамеченным.

В. Л. Леонов

О ЗАЛЕТАХ НЕКОТОРЫХ ПТИЦ НА КАМЧАТКУ В 1986 г.

23 октября возле бывшего поселка Жупаново над океаном отмечены две пролетавшие канадские казарки (Branta canadensis). Этот день отличался ураганным ветром, сильным дождем со снегом. В 14 час. осадки прекратились, и именно в это время были отмечены птицы. Это первый достоверный случай регистрации канадской казарки на п-ве Камчатка, так как все залеты до сих пор относились к Командорским островам. Как известно, в прошлом столетии этот вид даже гнездился на о. Беринга. 9 октября лаборант Кроноцкого заповедника П. Д. Сарычев видел казарку, по описанию похожую на канадскую, в стае с пятью лебедями-кликунами, пролетавшими со стороны Семячикского лимана.

14 мая в одном из дворов жилого квартала Петропавловска-Камчатского местные жители отобрали у домашней кошки самца малого перепелятника из них являются сбросами с наклоном плоскости смесителя к ЗСЗ под углом г. Елизово, но впоследствии погиб. Это был первый случай залета вида на Камчатку. Тем удивительнее, что 19 февраля 1987 г. в г. Елизово поймали еще одного малого перепелятника, который также был доставлен в живой уголок.

25 октября на утреннем сеансе наблюдений за миграциями птиц на м. Памятник возле Жупанова отмечена чернохвостая чайка (Larus crassirostris), пролетавшая вдоль побережья. До этого был известен один случай залета птицы этого вида на Камчатку (в бух. Ольга).

Е. Г. Лобков

КОЛЬЦЕВАНИЕ ОЗЕРНЫХ ЧАЕК В ДЕЛЬТЕ р. АВАЧИ

Озерная (обыкновенная) чайка — самый многочисленный вид авифауны дельты р. Авачи. Из полутора десятка поселений этих чаек, насчитывающихся в низовьях Авачи, наибольший научный и практический интерес несомненно представляет колония Хламовитского заказника.

В июне 1982 г. на 70 030 кв. м (3,5—4,6% всей площади) данной колонии учтены 2 728 гнезд с яйцами. Общее поголовье гнездящихся здесь озерных чаек составляло от 59,3 до 77,9 тыс. пар.

Из 2 663 осмотренных нами полных кладок 17 содержали по 4 яйца, в 2 311 было по 3, в 242 — по 2 и в 93 — по 1 яйцу. Общая продуктивность колонии в 1982 г. определялась нами в 164,7—216,5 тыс. яиц.

Наши многолетние наблюдения показали, что гибель яиц в колонии весьма незначительна, насиживание преобладающего большинства птиц завершается удачно. Однако в отдельные годы, как, например, в 1980 и 1982 гг., наблюдался значительный отход молодых птиц. Но и тогда окончательный репродуктивный успех (число птенцов, покинувших место рождения) колонии составлял более 100 тыс. молодых чаек.

В процессе более чем 20-летней эволюции колония Хламовитского заказника, выросшая сначала с десятков до сотен пар, затем до десятков тысяч пар, в дополнение к естественной кормовой базе заполучила еще обильный «стол» в зверосовхозе на 16 км, потом на вновь построенной звероферме на 13 км Елизовской автотрассы. Летом 1980 г. обыкновенные чайки впервые в массе появились в г. Петропавловске, сначала старые птицы, а за ними молодые. Здесь, на ящиках с отходами жизнедеятельности человека, птицами был найден еще один практически неиссякаемый источник питания. Это и позволило колонии разрастаться в последующие годы.

В 1973 г. в Хламовитском заказнике мы окольцевали первых 63 птенца, на следующий год — 353 молодые чайки. Зимой 1978/79 г. среди молодых чаек, зимующих в г. Киото (Япония), впервые были замечены птицы с кольцами. Так началось наше сотрудничество в изучении круглогодичного цикла жизни чаек Хламовитского заказника (Сугава, Отсуки, Герасимов, 1982; Sugawa, 1984 и др. Табл. 1).

Таблица 1

Результаты кольцевания в Хламовитской колонии и численность озерных чаек в Японии

Годы кольцевания чаек	Количество чаек				
	окольцовано в Хламовитской колонии	получено возвратов и наблюдений на 31.12.88	наблюдались в Японии с кольцами		зимовали в Японии (цифры округлены)
			молодые	старые	
1973	63	2	—	—	—
1974	353	3	—	—	—
1978	1 084	14	13	0	590 000
1979	0	—	0	75	
1980	2 600	39	236	51	550 000
1981	608	2	25	120	1 650 000
1982	3 000	33	113	177	1 760 000
1983	800	3		Данных пока нет	
1986	500	3		»	
1988	1 280	1		»	
Всего:	10 288	100			

В результате работ по кольцеванию мы выяснили, что основная масса озерных чаек Хламовитской колонии зимует в Японии на максимальном удалении от

места гнездования в 3 тыс. км. Находки двух окольцованных нами чаек в Приморском крае близ границы с Кореей позволяют предполагать зимовку части камчатских птиц на Корейском полуострове.

Интересны наблюдения английского коллеги Д. Мелвилла (личное сообщение) за численностью обыкновенных чаек в Гонконге: поголовье зимующих здесь птиц заметно стало возрастать с середины 60-х гг. и в 1980 г. достигло 20 тыс. особей. Орнитолог видел в стае озерных чаек одну окольцованную птицу, однако добыть ее не представилось возможным.

На данном этапе времени Хламовитское гнездовье озерной чайки охватывает сплошным поселением птиц не менее 2 кв. км заболоченного пространства и является самой крупной в мире колонией данного вида. Работы по кольцеванию птиц в колонии будут продолжаться.

Н. Н. Герасимов

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАМЧАТКИ КАК ИНДИКАТОР ФИЛОГЕНЕЗА ФАУНЫ ПОЛУОСТРОВА

Составной частью вопроса по изучению зоогеографии того или иного региона является степень изученности паразитофауны его животного населения. Паразитизм, как форма существования огромного количества видов животных, имеет очень давнее происхождение. Возникновению его предшествовали самые разнообразные способы взаимодействия живых организмов — экологические, морфологические и этологические особенности их. Например, некоторые пухоеды перешли на самих птиц от питания органическими остатками на дне гнезд (Догель, 1947). Ясно, что наиболее древними по происхождению являются свободноживущие организмы. Паразиты, возникнув позднее и утратив в большей или меньшей степени непосредственные контакты с окружающей средой, эволюционируют параллельно со свободноживущими организмами, несколько запаздывая во времени. В этом заключается известный консерватизм паразитических организмов. Под влиянием окружающей среды видоизменяется прежде всего хозяин паразита. Отрезок времени, достаточный для проявления изменчивости у свободноживущих организмов, оказывается недостаточным для паразита. Основной причиной этого является то, что влияние окружающей среды для паразита опосредовано обитанием в организме хозяина или на нем. Процесс видовой дивергенции у паразитов на 1—2 порядка отстает от такового у их хозяев. Хорошо различимые, территориально изолированные подвиды животных имеют чаще всего паразитов одних и тех же видов. Эта особенность паразитических организмов может быть использована при изучении филогенеза их хозяев, вопросов зоогеографии тех и других.

Наличие эндемизма на подвидовом уровне у некоторых млекопитающих Камчатки предполагает и существование определенных особенностей в их паразитофауне, в частности, — гельминтофауне. Сравнение видового состава гельминтов некоторых видов млекопитающих полуострова может стать косвенным доказательством времени заселения Камчатки этими животными. История становления животного мира полуострова является частью истории фауны всего Северо-Востока Азии. Поэтому новые данные по происхождению хотя бы некоторых видов млекопитающих на Камчатке имеют немаловажное значение.

Сведений по истории формирования современного животного мира полуострова к настоящему времени известно мало. С уверенностью можно говорить только о недавнем появлении здесь белки и рыси, которые расселились самостоятельно в последние 7—8 десятилетий, а также о видах-акклиматизантах — ондатре, американской норке, канадском бобре, синантропах — домовой мыши, серой и черной крысах.

Флора и фауна полуострова сформировались на фоне длительного исторического процесса становления современных геологических и физико-географических характеристик Камчатки. С начала неогена здесь происходило неоднократное распространение и исчезновение фаун сначала широколиственной, а позднее темнохвойной тайги, тундровых и тундрово-степных группировок. К позднему плейстоцену относится время формирования современной фауны каменноберезников (Куренцов, 1963). Это предположение в самых общих чертах характеризует историю фауны полуострова.

Связь Камчатки с материковой частью континента осуществляется через узкий перешеек, малодоступный по своим физико-географическим условиям для перехода через него многих континентальных видов млекопитающих, особенно мелких. И вместе с этим, большая протяженность береговой линии приближает условия существования здесь растительного и животного мира к островным. Влияние акваторий морей и рек сказывается не только на трофических связях чисто сухопутных видов животных, но и на видовом составе их паразитов. Гель-

минты, специфические для некоторых тюленей и калана, на Камчатке найдены у медведя бурого, выдры, росомахи, горностая, соболя, лисицы, ондатры, норки. У медведя некоторые из этих гельминтов найдены в половозрелом состоянии. Это свидетельствует о том, что гельминт образовал с этим, совершенно не свойственным ему хозяином, паразито-хозяинную систему. Процесс становления системы паразит — хозяин определяется многими факторами и в том числе биологией и экологией обоих видов, степенью специфичности паразита, восприимчивостью к нему хозяев (промежуточных и окончательных) и продолжительностью времени взаимодействия этих животных. Дальнейшее изучение видового состава гельминтов позвоночных полуострова и прибрежных биоценозов, выяснение степени специфичности отдельных видов паразитов при находках их у несвойственных им хозяев могут дать представление о филогенезе этих систем.

Н. А. Транбенкова

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ШЛАКОВО-ПЕПЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ТОЛБАЧИНСКОГО ДОЛА

Быстрое зарастание поверхности шлаково-пепловых отложений неоднократно отмечалось всеми, кто хотя бы раз столкнулся с этим природным феноменом. В частности, например, постоянно подчеркивается тот факт, что в условиях Камчатки шлаково-пепловый субстрат прежде всего благоприятствует развитию пионерно-травяной растительности. Однако для горно-тундровых угодий Толбачинского дола, погребенных в июле — сентябре 1975 г. пирокластическими отложениями Северного бокового прорыва, на сегодняшний день более характерным является процесс прорастания сквозь толщу шлака и пепла погребенной, но не отмершей горно-тундровой растительности.

И действительно, к концу 1975 г. под мощным слоем шлаково-пепловых отложений на Толбачинском доле было погребено около 200 км² горных тундр и альпийских лужаек. Но уже летом следующего года на участках с мощностями шлаково-пеплового чехла (ШПЧ) от 10—15 до 25—30 см началось довольно интенсивное прорастание сквозь толщу пирокластики погребенной растительности. И к концу вегетационного периода 1976 г. проективное покрытие горно-тундровой растительностью достигло 5—3% при мощности отложений в 10—15 см и 2—1% при мощности ШПЧ в 25—30 см.

Что же, в основном, характерно для этого процесса? Во-первых, сквозь шлак и пепел прорастали практически только кустарниковые ивы да колосняк (волоснец) — любые другие виды в проросшем состоянии встречались лишь единично. Во-вторых, столь же единично встречались на указанных территориях и представители пионерной, т. е. появившейся самосевом, растительности. И, в-третьих, на участках бывших горных тундр, перекрытых толщей пирокластики от 30—35 см и более, прорастание тех же ивок и колосняка не происходило вовсе.

В последующие годы восстановление растительного покрова на поверхности ШПЧ продолжалось, притом такими темпами, что к лету 1985 г. проективное покрытие проросшей растительностью достигало 55—45% на отдельных участках с мощностью отложений в 10—15 см и 20—15% в тех местах, где мощность шлака составляла 25—30 см. И по-прежнему процесс восстановления характеризовался названными выше особенностями. Как и в 1976 г., абсолютно доминировали разнообразные ивки и колосняк. По-прежнему доля пионеров была ничтожно мала и не превышала 3—5% от всей покрытой площади. И как прежде, не происходило прорастание растений на участках с мощностями ШПЧ от 30—35 см и более, хотя единичные ростки и куртинки пионеров встречались там уже почти повсеместно.

Причина такого явного превосходства ивок и колосняка в процессе восстановления растительного покрова кроется, как это показали натурные наблюдения, в замечательной способности этих видов осваивать жизненное пространство при помощи корневых отростков. После того, как ожившие ростки ивок и колосняка появились, в буквальном смысле этого слова, на свет, от них во все стороны сразу же потянулись нити корней. Продвигаясь под слоем шлака строго по поверхности погребенного органогенного горизонта, откуда они черпают и влагу, и питательные вещества, корни ивок и колосняка протягиваются порой на 15—18 м. И всюду, где в силу различных причин (выдувание, развевание и т. п.) слой перекрывающего их шлака оказывается менее мощным или менее плотным, на дневной поверхности появляется очередной росток.

Таким образом, на начальном, по крайней мере, этапе восстановления горно-тундровой растительности на поверхности шлаково-пепловых отложений Толбачинского дола мощностью от 10—15 до 30—25—30 см, этот процесс осуще-

ствляется почти исключительно за счет прорастания и дальнейшего корневого расселения погребенных, но не отмерших кустарниковых ивок и колосняка.

В. Е. Быкасов

ПОЛОЖЕНИЕ КАМЕННОБЕРЕЗНЯКОВ В СХЕМЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ КАМЧАТКИ

Природное районирование, то есть расчленение какой-то территории на биокомплексы (экосистемы) различного ранга производится с учетом как азональных (прежде всего геолого-геоморфологических), так и зональных (гидротермических, а также обусловленных ими и индуцирующих их почвенно-ботанических) факторов. При этом используется двухрядная система классификационных единиц — азональных (страна, область, провинция и т. д.) и зональных (зона, подзона, высотный пояс, подпояс и т. д.) по А. Г. Исаченко (1965). Частные районирования (лесорастительное, ботанико-географическое, почвенное и т. д.) отличаются от природного лишь тем, что акцентируют внимание на одном или нескольких компонентах природных комплексов. В горных регионах крупного ранга, к каким относится п-ов Камчатка, под воздействием гидротермических факторов формируются зональные типы поясности, то есть зональность проявляется в структуре поясности. Мы ставили перед собой скромную задачу: определить положение каменноберезовых лесов в схеме природного районирования Камчатки. При этом основывались на зональном принципе, так как зональные биогеокомплексы отличаются наибольшим единством гидротермических, а следовательно, лесорастительных и почвенно-ботанических характеристик, и являются объектом применения однотипных лесохозяйственных мероприятий.

Вертикальная поясность Камчатки, отражающая зональную принадлежность полуострова, имеет снизу вверх следующую структуру: 1) горнотаежный пояс светлохвойных (лиственничных) и темнохвойных (еловых и пихтовых) лесов — последний в депрессии прослеживается фрагментарно, а на побережьях — в зачаточном состоянии, в виде эндемичной пихты грациозной; 2) пояс каменноберезовых лесов; 3) пояс ольхового и кедрового стлаников; 4) пояс горных кустарничково-лишайниковых тундр.

Пояс альпийской луговой растительности на Камчатке практически отсутствует. Нижняя граница нивального пояса проходит на высоте 1 000—1 100 м над ур. м. в центре полуострова, снижаясь до 500—700 м в его северной и южной частях.

В результате интеграции высотных и широтных гидротермических градиентов формируются высотные физико-географические (ландшафтные) пояса, каждому из которых присущ особый тип или формация растительности. Границы поясов пролегают не на определенной для всего полуострова высоте, а имеют сложный характер. Температурные инверсии, свойственные горным территориям, обусловливают нередко и инверсию растительности. Поэтому в местах стока холодного воздуха сообщества пояса стлаников, горных лесотундр и тундр спускаются далеко вниз, выходя на равнины. В то же время на выпуклых элементах склонов высоко в горы заходит лесная растительность. Но все же при генерализации границ поясов для полуострова в целом выявляется одна общая закономерность: границы соответствующих высотных поясов понижаются, как к северу, так и к югу вдоль осевой линии, пересекающей Камчатку в меридиональном направлении.

Формация каменноберезовых лесов является растительным компонентом и индикатором единого высотного пояса, опоясывающего весь полуостров. В средней части полуострова, на склонах депрессии, граница сплошных массивов каменноберезняков проходит на высоте 700—800 м над ур. м. На склонах, обращенных к Охотскому морю и Тихому океану, она снижается до 600 м. Также закономерно идет снижение к северу и к югу полуострова по мере сужения суши и усиления морского влияния. Севернее широты 56° высота пояса каменноберезняков понижается в среднем на 100—150 м на градус широты. Методом совмещения картосхемы лесов с климатическими картами установлено, что предельные границы каменноберезняков близко совпадают с изотермой 600° (сумма температур выше 10°). Помимо тепловой инсоляции большое влияние оказывают и другие экологические факторы, в частности, глубина и степень промерзания почвы, высота снежного покрова, влажность почвы и воздуха и т. д. Каменная береза обладает определенным уровнем требований к каждому из этих факторов. Из всей гаммы факторов внешней среды решающим оказывается тот, величина которого находится за пределами биологической устойчивости. Это и определяет в основном мозаичный характер размещения каменноберезняков в

средней и особенно верхней части пояса. В целом показатели гидротермических факторов в поясе каменноберезняков совпадают с требованиями к ним хвойных пород. Культуры лиственницы и ели, заложенные на несплошных вырубках каменной березы в Петропавловском и Елизовском лесхозах, растут успешно. Наращивание объемов работ по введению хвойных пород в зоне лиственных лесов сдерживается отсутствием достаточного количества посадочного материала.

В. А. Шамшин, В. Г. Турков

О ГИБЕЛИ КОТИКОВ ОТ ТЕПЛОВОГО УДАРА

Обычно летом на Командорах не бывает жаркой погоды. Средняя многолетняя температура воздуха в июле по данным Алеутской ГМС составляет всего 8,6°. Здесь часто отмечаются ветры, туманы и осадки в виде мелкого дождя-буса. Лето 1986 г. выдалось небывало теплым (аномальным). По нашим данным средняя дневная температура воздуха на Северном лежбище котиков о-ва Беринга в июле достигла 10,5° (n=148). Для сравнения можно указать, что средняя температура воздуха на лежбище в июле 1985 г. составила всего 8,9° (n=92).

До настоящего времени были известны случаи гибели взрослых котиков от перегрева в теплую погоду лишь в период летнего промысла. Сама методика проведения промысла способствует этому, когда с определенной площади котиковой залежки возле моря сгоняют зверей в компактную группу, насчитывающую иногда более тысячи голов, и отгоняют ее подальше на берег. Более-менее скученно группа котиков содержится под контролем наблюдателя, не позволяющим им разбежаться все время, необходимое для забоя разрешенного количества животных. В прохладные утренние часы котики в отгоне чувствуют себя относительно неплохо, но с восходом солнца и повышением температуры воздуха у них заметно учащается дыхание с открытой пастью и помахивание задними ластами, что способствует отдаче лишнего тепла. При недостаточном уровне теплоотдачи звери перегреваются. Обычно перегревшийся котик теряет координацию движений, отделяется от группы и, постоянно падая, делает несколько быстрых шагов, после чего ложится и вскоре погибает. Характерными признаками перегрева являются горячие на ощупь ласты и красноватый цвет жира на снятой шкурке.

В связи с повышенной температурой воздуха летом 1986 г. на гаремной территории Северного лежбища впервые в естественных условиях было отмечено два случая падежа котиков от теплового удара. В обоих случаях была солнечная погода, слабый северо-западный ветер и полный отлив.

Первый случай произошел 21 июля в 15 час. при температуре воздуха равной 13°, когда молодая четырехлетняя беременная (что установлено вскрытием после гибели) самка неожиданно сделала несколько некоординированных «падающих» шагов в сторону от гарема и свалилась, часто и прерывисто дыша раскрытой пастью и помахивая широко разведенными задними ластами. Последовавший за этой самкой гаремный секач принял распластанную позу за приглашение к койтусу и без затруднений с ней спарился, а затем вернулся к своему гарему. Самка умерла в 16 час. В расклеванной позже серокрылыми чайками ранке на ее плече был заметен жир красноватого цвета.

Второй случай наблюдался на следующий день 22 июля в 14 час. 25 мин. при температуре воздуха равной 12,5°. В этом случае пятилетняя, также беременная самка характерной некоординированной походкой внезапно бросилась из гарема к морю. Каждый встреченный на пути секач пытался остановить ее возле себя, но самка, явно из последних сил, стремилась к воде, до которой не дошла примерно 20 м и упала. В 14 час. 25 мин. она была еще жива и реагировала на клюнувшую ее чайку, а в 15 час. 05 мин. чайки спокойно ее расклевывали.

Таким образом, наблюдения показали возможность изменения уровня смертности взрослых самок котиков на гаремной территории лежбища в зависимости от погодных условий. Повышенная температура воздуха и инсоляция могут вызывать гибель отдельных животных от перегрева.

В. С. Никулин

О ПЛАВАТЕЛЬНОМ ПУЗЫРЕ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

Функциональная предназначенность плавательного пузыря рыб многообразна. У одних он входит в систему органов дыхания, у других с помощью плава-

тельного пузыря осуществляется звукообразование. Для большинства рыб пузырь служит гидростатическим аппаратом, регулирующим плотность тела, или так называемое «компенсаторное» плавание при погружении и всплытии. Поэтому понятен неослабный интерес исследователей к изучению морфологии пузырей и составу в них газов. К сожалению, ни по одному из видов проходных и жилых форм тихоокеанских лососей нет публикаций о газовом составе, величине и хозяйственной утилизации плавательных пузырей.

В летние сезоны 1969—1972 гг. при исследовании звуковой активности дальневосточных стад лососей нами была получена первая информация по морфометрии их плавательных пузырей. Тогда же из плавательных пузырей преднерестовой горбуши, пойманной в устье р. Вилючи (юго-восточное побережье Камчатки) и р. Куйбышевки (охотоморская сторона о. Итуруп на Курильских островах) отобрали пробы газов. Следует отметить, что проведение этой операции у открытопузырных лососевых рыб сопряжено с немалой трудностью. Дело в том, что из-за повышенной чувствительности пузыря тихоокеанских лососей к механическому сдавливанию однокамерный, без выростов, «мешок» горбуши через воздушный канал быстро стравливается в глоточный отдел пищевода. Поэтому каждая из двух проб объемом примерно по пол-литра газа включала содержимое «неопавших» пузырей от 20—30 особей (преимущественно от самцов, которым в меньшей степени свойственна посмертная разгрузка плавательного пузыря).

Отбор газовой смеси выполнен по рекомендациям сотрудников Института вулканологии ДВНЦ АН СССР и состоял в следующем. Перед забором газа готовили перенасыщенный, подкисленный соляной кислотой, водный раствор поваренной соли. При сборе пузырного газа доверху заполненную раствором бутылку опрокидывали в емкость с таким же раствором, следя, чтобы в накопителе не оставалось пузырька атмосферного воздуха. Затем в бутылочное горлышко вводили воздушный канал пузыря, через который выдавливали содержимое газового «мешка». Заполненную бутылку с остатком раствора герметично закупоривали, храня и транспортируя в положении горлышком вниз.

Газовый анализ секреции плавательных пузырей горбуши (табл. 1) выполнен в химической лаборатории ТЭЦ-1 г. Петропавловска-Камчатского старшим лаборантом Н. И. Есиной, которой мы выражаем свою благодарность. Газы плавательных пузырей горбуши идентифицировались по четырем компонентам, из которых выявлены три — кислород, углекислота и азот (водород не обнаружен). Пропорция и содержание пузырных газов близки к тем значениям, которые характерны семейству лососевых рыб. При одинаковом содержании азота в пузырях итурупской горбуши углекислоты оказалось вдвое больше, чем у того же вида на юго-востоке Камчатки, а кислорода почти во столько же меньше. Различие в количестве кислорода и углекислого газа в пузырях горбуши из разных мест нерестового ареала может указывать на ее популяционную подразделенность.

Таблица 1

Содержание газов в плавательном пузыре преднерестовых особей дальневосточной горбуши летом 1972 г.

Дата и место сбора материала	Газ, %		
	O_2	CO_2	N
2 июля, устье р. Вилючи (юго-восточная Камчатка)	8.20	2.45	89.35
8 августа, устье р. Куйбышевки (о. Итуруп)	4.60	5.50	89.90

В заключение коснемся некоторых аспектов практического использования плавательных пузырей. Как отмечал в свое время крупный отечественный ихтиолог Е. К. Суворов, плавательные пузыри (особенно больших рыб) широко применялись в Китае с лечебной целью и в качестве изысканного продукта, рыночная цена которого очень высока. По многовековому опыту китайцев плавательные пузыри рыб обладают тонизирующими свойствами и их, в частности, дают больным и выздоравливающим. Большой знаток рыб России Л. Сабанеев писал что сомовый пузырь (в просторечье «кутырь») был лакомым блюдом в Астраханской губернии и непременной принадлежностью свадебного стола в Красноярском уезде. Автор настоящего сообщения может собственным опытом засвидетельствовать отменные гастрономические качества плавательных пузырей кеты, горбуши, кижуча и нерки. По нашим наблюдениям длина пузыря тихоокеанских лососей составляет половину длины их тела. Поэтому сбор пузырей при промыш-

ленной разделке лососей не представил бы особого труда, в результате чего к экзотике Камчатки будущая индустрия туризма может добавить неповторимое блюдо. Впрочем, развивая немаловажную тему полноты утилизации субпродуктов лососевых рыб (молок, печени, плавательных пузырей и сердца), я бы заготавливал и желудки, напоминающие по вкусу забытый нами говяжий рубец. Идея эта не нова, ибо еще в студенчестве на северном Каспии пробовал воистину деликатес из отварных осетровых желудков, зовущихся «пупками».

А. С. Николаев

СТАВНОЙ НЕВОД

Ловля рыб относится к древнейшим занятиям человечества. Не боюсь прослыть банальным, сказав, что история на то и есть, чтобы неослабно подогревать людской интерес к прошлому, поскольку в нем навсегда запечатлены удивительнейшие судьбы идей, предметов труда и их названий. Расскажу малоизвестные факты о происхождении и перипетиях популярного и ныне способа рыболовства, характеризующего промысел ставными неводами.

Общепризнанный авторитет в области теории рыболовства Ф. И. Баранов вычленяет специфическую группу орудий лова, занимающую промежуточное между жаберными сетями и закидными неводами положение, именуя ее «стационарные орудия». В них входит многоликое племя ловушек закрытого и открытого типов. К последним и относятся ставные невода. Более того, профессор Баранов считал, неоднократно подчеркивая это в переизданиях своего капитального труда «Техника промышленного рыболовства», учебном пособии не одного поколения отечественных добытчиков, что термин «ставной невод» общетеоретически сужает понятие «стационарные орудия лова».

Название «ставной невод», занесенное, как будет показано ниже, с Дальнего Востока, признавалось Ф. И. Барановым крайне неудачным, хотя и стало расхожим среди рыбаков и специалистов техники добычи рыб. Итак, академично суха, но правильна интерпретация «стационарные орудия лова». Неточна, хотя словесно устоялась, формулировка «ставной невод».

Сейчас, пожалуй, трудно установить на Дальнем Востоке конкретное место рождения этого орудия лова и авторство термина «ставной невод». Судя по одноименному заголовку вышедшей в 1923 г. книги Т. М. Борисова — прозаика и поэта, а также знатока-самородка техники дальневосточного рыболовства, идиома «ставной невод» немолода. Она, например, фигурирует еще в дореволюционных трудах известных ихтиологов России — П. Шмидта и В. Бражникова, отдавших много сил познанию ихтиофауны Дальнего Востока. Последний, кстати, долгое время возглавлял отдел рыболовства и охоты министерства земледелия царской России, определяя ее рыбохозяйственную политику. Впоследствии, не поняв Октябрьской революции, В. Бражников эмигрировал в Японию, где вскоре скончался. Как обиходный, термин «ставной невод» использует небезызвестный П. Розанов. Он бытует в деловых бумагах дореволюционного Управления рыбными и морскими звериными промыслами дальневосточного края России и уже советского Управления Дальрыбохоты — предтечи, к слову сказать, могучего ныне производственного объединения «Дальрыба».

Мне думается, что словосочетание «ставной невод» рождено дальневосточником Н. А. Пальчевским,сподвижником именитого путешественника и этнографа В. К. Арсеньева, во время пребывания первого в Японии, на о. Хоккайдо, куда он командировался для изучения водных промыслов. Дело в том, что перу Н. Пальчевского принадлежит честь открытия дотоле неведомого русским рыбакам-дальневосточникам орудия лова, созданного в 1805 г. японцем К. Токатея и названного им «тате-ами». «Тате-ами» представлял собой сетную ловушку открытого типа, выставляемую в прибрежье моря или в реке и сочлененную с берегом неподвижным крылом из рисовой соломы для перехвата и направления в ловушку мигрировавших косяков рыб. В силу неточного перевода, либо в силу избытка профессиональной фантазии Н. Пальчевский интерпретировал дословное толкование «тате-ами» — ставная сеть в «японский ставной невод». К сожалению, мне не довелось читать труд Н. Пальчевского, но упомянутый ранее Т. Борисов ссылается на него, как автора первого русского описания истории, названия и устройства японских «ставных неводов».

«Тате-ами» оказался крайне эффективным и эксплуатабельным средством прибрежного промысла лососевых рыб. Дальнейшие его модификации — «како-ами» (дословно «сетной ящик»), «накануки-ами» (сеть, перебираемая изнутри) и «кайрио-ами» (современная сеть или последнее слово сетной техники) в полном смысле революционизировали прибрежный лов сельди, лососевых, иваси и так далее, сделав его поистине индустриальным. Камчатка, Сахалин, Приморье и

Амур с североохотским побережьем, а впоследствии и прибрежное рыболовство европейской части нашей страны и севера Сибири испытали на себе огромную интенсифицирующую роль японских ставных неводов. Старшее поколение рыбаков-прибрежников хорошо, наверное, помнит особо популярные на Камчатке «како-ами» и «накануки-ами». В модернизации перечисленных типов ловушек многое сделал дальневосточник В. Калиновский.

Подозреваю, что известные издревле закидные невода, далекие от ловушек вообще и японских в особенности, при переводе «тате-ами» сыграли с Н. Пальчевским коварную роль. Сопоставив положение закидного невода в конечной фазе замета с контуром речного «тате-ами», нельзя не подивиться их внешнему сходству и, следовательно, допустимости толкования рисунка последнего как «замершего закидного невода». А от понятия «замершего невода» до трактовки «тате-ами» как «ставного невода» — недальняя дистанция. Такова, сдается, словесная метаморфоза сконструированной сметливым японцем ловушки открытого типа, ставшей по воле случая «ставным неводом» и имеющей к закидному неводу, как ни странно, очень мало отношения.

Впрочем, приоритет в изобретении рыболовного орудия ловушечного типа, прообраза современного ставника, едва ли принадлежит японскому рыбаку. Конструктивно и эксплуатационно сходные с «тате-ами» широкой известностью в дореволюционной России пользовались «коты». В целом же конструктивную общность многообразных ловушек открытого типа, морских и речных, в том числе ставных неводов, точнее всего отражает старинное русское рыбопромысловое орудие «заезок», переиначенное опять-таки переселенцами-дальневосточниками в «заездок». В толковом словаре Даля дается недвусмысленное объяснение слова «заезок», означающего распространенное на Руси орудие лова рыб ловушечного типа. Удивительное сходство русских «котов» и «заезков», японских «тате-ами» с моделями гиляцких «заездков» на Амуре и туземных «заездков» северотихоокеанского побережья Америки, наконец, норвежского «флатнота» подтверждает объективную независимость и параллелизм развития творческой мысли создателей перечисленных орудий лова, ставших теперь интернациональными. Яркий пример такого синтеза — амурский «заездок» японского типа, счастливо вобравший в себя конструктивные элементы гиляцкого заграждения и сетной ловушки с садком японского «накануки-ами», что привело к рождению уникального уловителя рыб — «глаголя», в котором вместо переборочных лодок (кунгасов) рыбаки используют свайный помост. Для справки отметим, что специальные хлопчатобумажные нитки (мотауз), вырабатываемые из лучших сортов пряжи и шедшие на изготовление в прошлом неводных ловушек и сшивания компонентов ставника, возникли с рождением «тате-ами» и являются детищем японского сетевязания.

Детище японцев — съемные сетные мешки «ваку», предназначавшиеся для ускоренного высвобождения ловушки невода от рыбы и транспортировки ее к приемному судну либо на берег. Последнее резко подняло эффективность работы ставников. Вошедшие теперь в моду и аналогичные по назначению «прорези» и съемные кутки тралов как бы переживают второе рождение передаточных мешков «ваку».

Разного рода кунгасы — непременнейшие обеспечительные плавсредства ставных неводов. Ценность и незаменимость кунгасов в их легкости, мореходности и большой грузовместимости. В русских дальневосточных водах наиболее популярными были кунгасы хакодатского типа. Вообще настоящий японский кунгас подгоняется под ножовку и не требует конопатки. Отечественные мастера делали попытки строить кунгасы, но им не удавалось достичь требуемой формы. Правда, вместо них астраханские умельцы делали в низовье Амура рыбницы, уступавшие все-таки японским кунгасам в легкости и удобстве обращения. На Камчатке близкие к кунгасам суда строились в Ключах на деревообрабатывающем комбинате и изредка — в Озерной.

Непременный атрибут дальневосточного ставного невода составлял «синдо». В расхожем виде под словом «синдо» теперь отчего-то упорно понимается капитан японского рыбопромыслового судна, что не совсем верно. Изначально японский «синдо» — синоним русского руководителя промысла рыб при лове закидным неводом либо работе с ловушкой, подобной «тате-ами». Синдо ставного невода является душой и мозгом промысла. Функционально в таком ключе следует, очевидно, говорить о современном японце — синдо. Обычно их подбирают из рыбаков с многолетним стажем, закончивших к тому же рыбопромысловые школы.

Вот, пожалуй, и все о приключении «ставного невода» — орудия лова рыб почти двухсотлетнего возраста, не стареющего и поныне. Воистину поразительны перипетии слов и не менее удивительна судьба понятий и предметов, кои они обозначают. Что ж, такова диалектика языкового фундамента человечества, такова прихотливая поступь истории науки и техники.

А. С. Николаев

ОТ КАМЧАТКИ ДО ЧУКОТКИ НА МОТОНАРТАХ

1 мая 1986 г. праздничный г. Анадырь встречал необычную экспедицию, прибывшую на мотонартах из г. Петропавловска-Камчатского (см. рис. 1).

Необычность этого мероприятия была в том, что впервые огромное расстояние в 3 457 км было пройдено по снежным просторам Камчатки и Чукотки совершенно автономно (без технического обслуживания) на таком виде транспорта, как снегоход. Таким образом, были практически доказаны огромные возможности этого вида транспорта как для спортивных целей, так и для осуществления ряда работ с научной и краеведческой целью. Не вдруг было организовано это путешествие. Предыстория его началась еще в 1972 г., когда на Камчатке впервые появилась машина, способная передвигаться по снежной целине. То был шведский снегоход СНОУ-ТрИК, привезенный на Камчатку для прокладки лыжных трасс. Его огромные возможности для путешествий по Камчатке заметили тогда энтузиасты туризма с судоверфи им. В. И. Ленина И. Д. Куляков, В. В. Тенуев, П. П. Тарасов. Тогда наша промышленность не выпускала подобных машин, но желание обладать такой техникой было настолько велико, что они решили построить его сами. Потянулись годы труда и испытаний. На самодельных машинах отрабатывались техника и тактика вождения в сложных рельефных и погодных условиях, совершались пробные путешествия по местным маршрутам. Были преодолены Пиначевский и Авачинский перевалы, мы побывали в Налачевской долине, совершили путешествие к Мутновскому и Горелому вулканам и много других. И тогда, наконец, мы почувствовали себя готовыми совершить нечто значительное. Составив программу будущего путешествия на Чукотку, мы обратились с просьбой рассмотреть наше предложение сразу в несколько организаций: комитет ДОСААФ судоверфи им. В. И. Ленина, обком ДОСААФ, Камчатский областной совет по туризму и экскурсиям, Камчатский отдел Географического общества СССР, которые впоследствии стали крестными отцами этого мероприятия. Перед нами было поставлено несколько задач:

1. Совершенно автономно пройти маршрут, тем самым доказав возможности снегоходов для спортивных целей.
2. Продемонстрировать техническое творчество спортсменов ДОСААФ судоверфи им. В. И. Ленина в изготовлении самодельных машин.
3. Пропагандировать военно-прикладные виды спорта, одним из которых является мототуризм.
4. По заданию гляциологической группы Института вулканологии сделать снегосъемку по всему маршруту.
5. По заданию краеведческого клуба дать описание природно-климатических особенностей пройденного маршрута.

2 апреля 1985 г. из п. Усть-Большерецк был дан старт I этапу путешествия, которое проходило по западному побережью Камчатки, включая населенные пункты Соболево, Усть-Хайрюзово, Тигиль и Палану. В первом этапе было пройдено 1 100 км за 15 дней движения, включая дневки и техническое обслуживание. Первый этап возглавлял мастер спорта по туризму В. И. Меньшиков, члены экспедиции В. В. Тенуев, В. И. Ольховский, Ю. И. Козлов и П. П. Тарасов.

Ровно через год, 2 апреля 1986 г. из окружного центра Корякского автономного округа п. Палана стартовал II этап экспедиции «Чукотка-85» под руководством П. П. Тарасова. Состав экспедиции: В. В. Тенуев, кандидат в мастера спорта, заместитель руководителя; В. И. Ольховский, механик экспедиции; Ю. И. Козлов, фотограф экспедиции; Кававтагин, оленетехник совхоза «Паланский», проводник и штурман экспедиции; Д. А. Куропаткин, председатель окружного ДОСААФ Корякского автономного округа. Второй этап экспедиции был намного сложнее первого как по протяженности, так и по преодолению естественных препятствий. Во время второго этапа было пройдено 2 357 км, пересечено четыре хребта: Срединный, Корякское нагорье, Пенжинский, Слаутные и Русские горы, форсировано множество рек, наледей, бесснежных тундр и незамерзающих ручьев. Основными пунктами маршрута были п. Палана — п. Лесная — п. Оссора — п. Корф — п. Каменское — п. Марково — г. Анадырь. Тридцать дней потребовалось на преодоление этого этапа, тридцать дней испытаний на выносливость техники, людей и упорства в достижении цели. Задачи, которые на нас возлагали, экспедицией «Чукотка-85» выполнены полностью. Были подтверждены возможности малой техники в условиях Советского Севера, достигнуты значительные спортивные успехи (подобных больших путешествий на мотонартах советская практика не знает), участниками экспедиции было проведено более 25 встреч со школьниками, охотниками, молодежью, местными жителями, общественностью поселков и г. Анадыря.

Мы выражаем надежду, что у нас найдутся последователи из числа молодежи и продолжат маршрут от г. Анадыря до п. Уэлена и, возможно, дальше — вдоль северных границ Советского Союза.

В. В. Тенуев, П. П. Тарасов

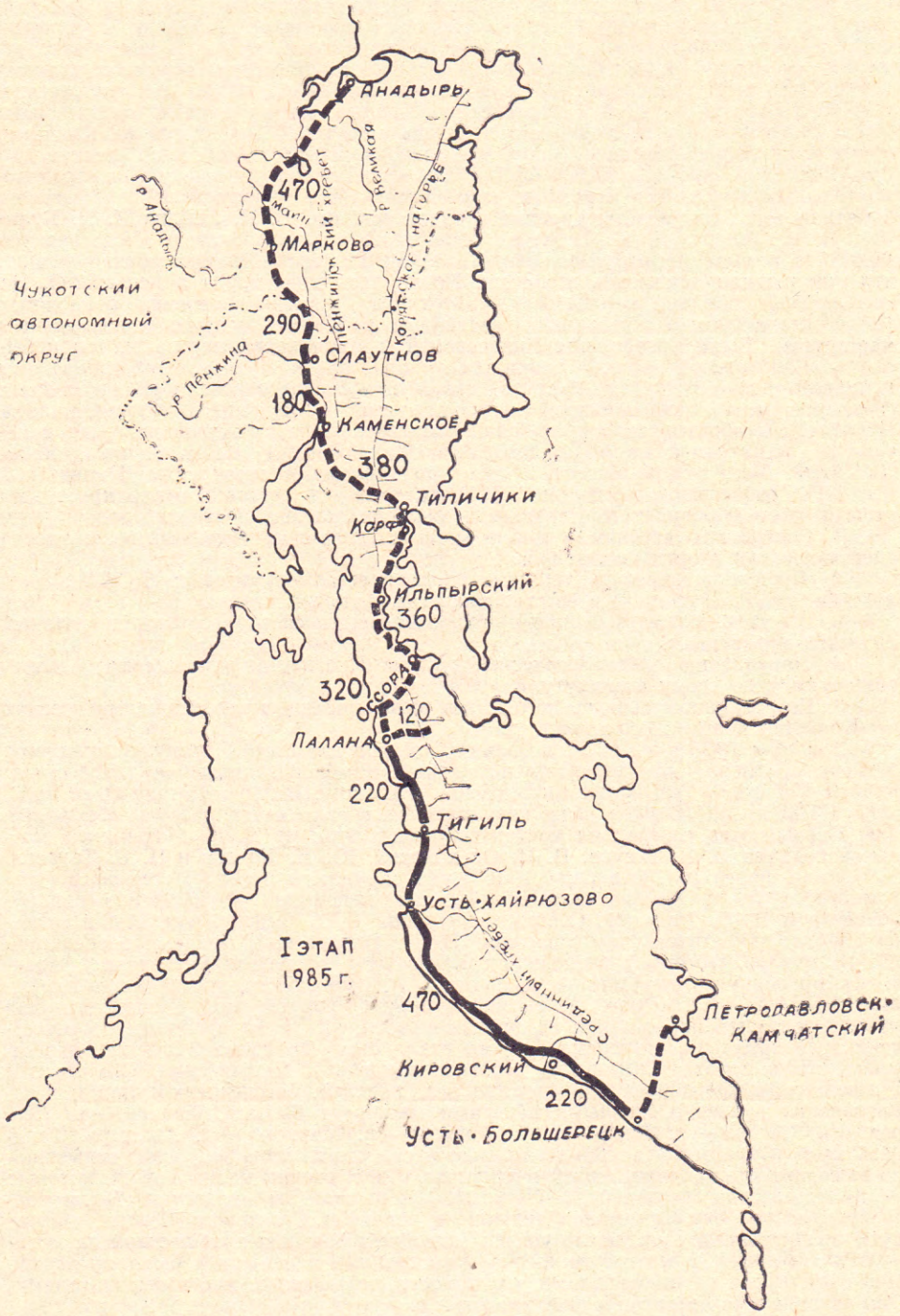


Рис. 1. Схема маршрута экспедиции «Чукотка-85»; I этап — 1985 г., II этап — 1986 г.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА АЛЕКСАНДРОВИЧА АФАНАСЬЕВА



10 июня 1989 г. не стало Владимира Александровича Афанасьева, известного ученого-лесовода, доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного лесовода РСФСР, бывшего заместителя председателя Камчатского отдела Географического общества СССР. Трудно поверить в эту скорбную весть, поскольку свежи в памяти добрые воспоминания о встречах с этим скромным, глубоко порядочным человеком.

В. А. Афанасьев родился 9 апреля 1925 г. в г. Москве в семье высококвалифицированного рабочего. В грозные годы Великой Отечественной войны и после ее окончания (1943—1946 гг.) Владимир Александрович находился в рядах Советской Армии. После окончания Троицкой военной школы механиков авиавооружения был механиком 2-го запасного авиаполка.

В 1949 г. В. А. Афанасьев окончил Брянский лесохозяйственный институт, и вся его дальнейшая жизнь и деятельность были связаны с лесным хозяйством и лесной наукой. Он работал в г. Москве главным инженером проекта, начальником отдела института «Союзгипролесхоз» и начальником партии экспедиции «Леспроект».

В 1958 г. как высококвалифицированного специалиста В. А. Афанасьева направляют в спецкомандировку в Китайскую Народную Республику для оказания технической помощи в проектировании лесовосстановления и защитного лесоразведения, где он в 1958—1959 гг. работал в должности главного инженера Министерства лесного хозяйства КНР.

Возглавляя с 1967 по 1979 год Камчатскую лесную опытную станцию, Владимир Александрович 13 лет своей жизни посвятил изучению лесов Камчатки. Период его работы директором лесной опытной станции был самым плодотворным по количеству и качеству выполненных на лесной станции научных и производственных исследований. Ему удалось сформировать немногочисленный коллектив сотрудников, создать творческую обстановку, дух коллективизма. Он не жалел времени и щедро делился знаниями и опытом с исполнителями тематических исследований, советовал, как лучше провести работы в натуре и оформить полученные результаты. Он не пользовался административными мерами воздействия, но от этого дисциплина не страдала и не умалялся его авторитет как директора. В официальных и неофициальных отношениях с людьми он был прост, доступен, благожелателен. Эрудиция, профессионализм, справедливость, порядочность и скромность были неотъемлемыми и самыми достойными человеческими качествами В. А. Афанасьева. В сферу его научных интересов входили сложные и малоизученные проблемы взаимодействия леса и климата, особенности влияния лесов на гидрологический режим рек. Большой вклад Владимир Александрович внес в изучение лиственничных лесов вулканических районов Камчатки; им впервые получена многолетняя непрерывная информация по основным климатическим характеристикам и составляющим водного баланса лиственничных лесов и вырубок, рассмотрены вопросы влияния вулканизма и деятельность сухих рек на ли-

ственничные древостои и естественное возобновление.

В 1985 г. на материалах исследований камчатских лесов он успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Гидрологические основы ведения хозяйства в лиственничных лесах вулканических районов Камчатки».

В. А. Афанасьев является автором 88 опубликованных научных работ и 70 проектов, отчетов, инструктивных и методических указаний.

Владимир Александрович активно участвовал в работе Географического общества СССР на Камчатке. Он был инициатором создания комиссии лесоведения и лесоводства и первым ее руководителем, членом редакционной коллегии нескольких сборников «Вопросы географии Камчатки», активно участвовал в решении вопросов деятельности Камчатского отдела Географического общества.

В. А. Афанасьев был активным популяризатором научных знаний, участвовал в работе общества «Знание», Камчатского отделения ВООП.

Светлая память о Владимире Александровиче Афанасьеве надолго сохранится в наших сердцах.

В. Н. ВИНОГРАДОВ, В. В. ВАКУЛЕНКО, В. А. ШАМШИН, Н. С. КАРПУХИН, Я. Д. МУРАВЬЕВ.

ПАМЯТИ ТАМАРЫ СЕМЕНОВНЫ КРАЕВОЙ



29 июня 1986 г. не стало Тамары Семеновны Краевой, безвременная кончина которой на 51-м году жизни была воспринята с горьким и глубоким чувством утраты.

Т. С. Краевая, кандидат географических наук, член Камчатского отдела Географического общества, 26 лет своей жизни посвятила исследованию Камчатки, работая в Институте вулканологии ДВНЦ АН СССР после окончания кафедры геоморфологии географического факультета МГУ. Она автор и соавтор 30 публикаций, в том числе трех монографий.

Главным направлением работ Т. С. Краевой являлось изучение вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений. Первые годы работы она посвятила выявлению генетических типов отложений подножий современных действующих вулканов Камчатки — Ключевского, Авачинского, Шивелуча. Внимание Тамары Семеновны привлекли, главным образом, грубообломочные фации, как вулканогенные (отложения пирокластических потоков, направленных взрывов), так и вулканогенно-осадочные (отложения лахаров, «сухих рек», ледниковые и водноледниковые). Эти грубообломочные отложения обнаруживают большое сходство между собой и определение их генезиса в древних вулканических толщах вызывало существенные трудности геологов, занимающихся палеореконструкциями. Изучение же таких пород в пределах современных вулканов, где их происхождение известно, позволило Т. С. Краевой разработать диагностические признаки для каждого из генетических типов отложений. Главные результаты этих исследований были опубликованы ею в коллективной монографии «Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки» и в монографии «Генетические типы грубообломочных отложений стратовулканов». Последняя работа является также прекрасным атласом, содержащим многочисленные фотографии и рисунки. Этот атлас имеет большое практическое значение и используется как справочное пособие для геологов, ведущих съемку в районах древнего и молодого вулканизма. Изучала она и собственно вулканогенные отложения в разных районах Камчатки. Пемзовые породы района Курильского озера впервые диагностированы ею как отложения пирокластических потоков крупного кальдерообразующего извержения; детально изучен сложный покров игнимбритов в береговых обрывах южнее и севернее п. Жупаново, с большой детальностью состав-

лен (практически зарисован) этот многокилометровый разрез.

После разработки критериев диагностики генетических типов молодых вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений актуалистический метод был использован Т. С. Краевой для выделения аналогичных фаций в более древних вулканогенных толщах. Верхнекайнозойские отложения изучались ею в хр. Тумрок, Срединном, в верховьях р. Кавычи, в бух. Подкагерной. Главным объектом ее исследований являлась формация вулканогенной молассы. Тамарой Семеновной дано новое понимание этой формации, отличное от ранее включенного в Геологический словарь — под континентальной вулканогенной молассой ею понимается комплекс вулканогенно-осадочных (флювиальных и флювиогляциальных) отложений межгорных депрессий краевых прогибов, сопряженных с вулканическими хребтами. В отличие от предыдущих авторов, обращается внимание на резко подчиненное положение собственно вулканогенных отложений и отсутствие лахаровых фаций. Указано несколько основных признаков формации вулканогенной молассы.

Главные результаты изучения вулканогенных моласс и представления о роли вулканизма в литогенезе в зонах перехода от континента к океану изложены ею в совместной с А. Е. Шанцером монографии «Формационные ряды наземного вулканического пояса» и в самой последней ее публикации — тезисах к VI Всесоюзному вулканологическому совещанию.

Т. С. Краевая использовала свой богатый опыт специалиста-литолога при изучении вулкана Эльбрус и опубликовала интересную статью о генетических типах грубообломочных отложений подножия этого вулкана.

Тамара Семеновна не была исследователем-одиночкой. Развивая свое направление исследований, она всегда была полноправным членом коллективов, проводивших большие комплексные работы. Во время экспедиций Тамара Семеновна брала на себя наиболее трудоемкие задачи — детальное описание разрезов, которое проводилось ею с необычайной тщательностью и скрупулезностью независимо от условий, в которых приходилось работать, зачастую нелегких и даже рискованных. Вообще, брать на себя наитруднейшее и наинеприятнейшее дело, если она считала, что может выполнить его лучше других, — одна из замечательных черт Тамары Семеновны, часто поражавшая даже близких ее друзей. Она была исключительно благожелательным человеком, обладала редкой терпимостью в обращении с людьми, неприхотливостью и способностью с юмором переносить разнообразные трудности экспедиционного быта. Краткие юмористические характеристики, афористические высказывания до сих пор сохраняются в памяти ее коллег. В то же время она не выносила халтуры ни в какой форме, с брезгливостью относилась к бездельникам и конъюнктурщикам.

Щедро делилась своими знаниями и опытом Тамара Семеновна со студентами-практикантами, которые сохраняли к ней благодарность на многие годы. Высокая требовательность к себе и необычайная этичность в научном плане свойственны Тамаре Семеновне в превосходной степени. Не всегда было просто добиться ее согласия на соавторство даже в статье, где использовался ее материал, если она считала, что статья имеет более широкий аспект, чем непосредственно разрабатываемый ею.

Т. С. Краевая была талантливым ученым и талантливым человеком, широкообразованным, интеллигентным и чрезвычайно скромным. Она была первоклассным фотографом-художником, но мало кто знал об ее увлечении рисовальной графикой. Она всегда стеснялась проявления, тем более демонстрации своих чувств. Мужество и хладнокровие, которым в экспедиционных условиях мог бы позавидовать любой мужчина, не изменили ей до последнего дня во время внезапно обнаружившегося тяжелого заболевания. Она ушла слишком рано, в расцвете творческих сил, оставив много незавершенных дел и начинаний. Все знавшие ее и работавшие с ней сохранят в памяти образ талантливой, энергичной и обаятельной женщины-ученого.

О. А. БРАЙЦЕВА, И. В. МЕЛЕКЕСЦЕВ, А. И. ЧЕЛЕБАЕВА, А. Е. ШАНЦЕР, В. Н. ВИНОГРАДОВ, Н. А. ХРАМОВ, И. В. ФЛОРЕНСКИЙ, И. А. ЕГОРОВА, Е. Г. ЛУПИКИНА.

ОСНОВНЫЕ ТРУДЫ Т. С. КРАЕВОЙ

Брайцева О. А., Краевая Т. С., Шеймович В. С. О происхождении Курильского озера и пемз этого района.— Вопросы геогр. Камчатки. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский, 1965.

Мелекесцев И. В., Краевая Т. С., Брайцева О. А. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М.: Наука, 1970.

Шеймович В. С., Брайцева О. А., Краевая Т. С. Четвертичные игнимбриты Семячинского района на Камчатке. — В кн.: Кислый вулканизм. Новосибирск, 1973.

Краевая Т. С. О некоторых текстурных особенностях донной морены ледников подножий. — Литология и полезн. ископ. № 4. 1976.

Краевая Т. С. Генетические типы

грубообломочных отложений подножий стратовулканов. М.: Недра, 1977.

Краевая Т. С., Кременецкая Т. Н. Отложения «сухих рек», лахаров и особенности их литификации в диагенезе (на примере молодых вулканических толщ Камчатки). БМОИП. Отд. геолог. № 2. 1978.

Краевая Т. С., Лупикина Е. Г., Кременецкая Т. Н. О вулканогенных молассах позднего кайнозоя Камчатки. — Литология и полезн. ископ. № 2. 1978.

Краевая Т. С., Брайцева О. А., Шеймович В. С., Егорова И. А., Лупикина Е. Г. Отложения четвертичных кальдер Камчатки. — Вулканолог. и сейсмолог. № 4. 1979.

Краевая Т. С. О структурно-текстурных особенностях отложений лахаров.— Вулканолог. и сейсмолог. № 1. 1980.

Шанцер А. Е., Краевая Т. С. Формационные ряды наземного вулканического пояса (на примере позднего кайнозоя Камчатки). М.: Наука, 1980.

Краевая Т. С., Кураленко Н. П. Верхнеплейстоценовые ледниковые образования подножий активных вулканов Камчатки. — Вулканолог. и сейсмолог. № 2. 1983.

Краевая Т. С. Вулканизм как фактор литогенеза в зонах перехода от континента к океану. — В кн.: Вулканизм и связанные с ним процессы. Вып. 1. Петропавловск-Камчатский, 1985.

Краевая Т. С. Генетические типы плейстоцен-голоценовых и современных грубообломочных образований Эльбруса. — Вулканолог. и сейсмолог. № 6. 1985.

ПАМЯТИ ИГОРЯ ИВАНОВИЧА КУРЕНКОВА



11 октября 1989 г. скоропостижно скончался действительный член Географического общества СССР, председатель секции биогеографии Камчатского отдела Географического общества, заведующий лабораторией фертилизации и мониторинга Ко ТИНРО, кандидат биологических наук Игорь Иванович Куренков.

Ушел из жизни замечательный человек и талантливый ученый, один из создателей гидробиологической науки на Камчатке, принадлежащей к той неистощимой плеяде русской интеллигенции, для которой служебный долг являлся первейшей обязанностью, жизненной позицией.

Игорь Иванович родился в 1915 г. в Москве, в семье потомственного строителя. Как и большинство молодежи тех лет, он после обязательной семилетки юнцом «пошел в люди», прошел трудовую закалку, работая препаратором в кинофотоинституте и лаборантом-химиком, что потом, как нельзя кстати, пригодилось в научной работе. Любознательный юноша, обладавший недюжинными способностями, экстерном одолел десять классов и в 1937 г. поступил на ихтиологический факультет Мосрыбвтуза. С этого шага началась долгая и, безусловно, яркая жизнь И. И. Куренкова в рыбохозяйственной науке. К сожалению, незадолго до поступления в институт его жизнь была омрачена, и только чудо спасло молодого человека от тяжкой участи стать репрессированным.

Интересная учеба, дополняемая романтикой дальних поездок на практику на Каспий, Ладогу, Байкал, раннее приобщение к азам научной работы под руководством талантливого педагога и крупнейшего гидробиолога страны Н. С. Гаевской, благотворно формировали Игоря Ивановича как специалиста и личность.

Начавшаяся Отечественная война круто изменила судьбы людей и судьбу Игоря Ивановича — тоже. Почти с дипломом в кармане он летом 1941 г. был призван в Красную Армию. Но жизнь распорядилась так, что вскоре он оказался курсантом Высшего военного гидрометеорологического института, закончив который в качестве инженера-гидролога со званием старшего техника-лейтенанта Игорь Иванович попал в действующую ар-

мию. Долгожданный конец войны он встретил в Берлине. До демобилизации в 1946 г. помогал восстанавливать национальную службу гидрометеорологии в Польше и Чехословакии. Затем была очная аспирантура в родном Мосрыбвтузе и успешная защита в 1950 г. кандидатской диссертации по биологии и экологии речных раков европейской части страны.

Беспокойная натура давно влекла молодого энергичного исследователя на Дальний Восток, любовь к которому родилась еще в студенческие годы после посещения им оз. Ханка в Приморье. По личной просьбе он был направлен на Камчатку в Ко ТИНРО, где с 1955 г. и до последнего дня жизни бессменно заведовал лабораторией кормовой базы и промысловой океанографии, впоследствии преобразованной в лабораторию фертилизации и мониторинга внутренних водоемов.

Основным направлением его работ стало изучение фаунистики и трофологии лососевых нерестово-выростных водоемов. С этой целью он посетил многие водоемы Камчатки, питая особое расположение к ее неповторимым озерам. Пешком, на лошадях и по воде — на батах и реже на моторных лодках, Игорь Иванович изучал бассейн р. Камчатки, соперничающей в нижнем течении по полноводности с Днепром. Воспитанный в классических традициях русского экспедиционного дела, Игорь Иванович не чурался изнурительной рядовой работы полевика, к которой, в силу склада своего характера, относился с присущим ему неповторимым юмором, что скрашивало комариный ад, скудость питания и кочевую неустроенность быта.

Как гидробиолог он очень скоро становится известным в стране и за рубежом.

Обстоятельные исследования кормовой базы системы озер р. Камчатки привели к обоснованию интродукции сазана, что обогатило ихтиофауну этого крупнейшего на полуострове водоема. Игорь Иванович исследовал подмеченный им фертилизационный эффект пеплопадов Ключевской группы вулканов в Азабачьем озере, увидев в этом ростки будущей новой технологии управления продукционными процессами в экосистемах нерковых озер. Чутье на новое, широчайший кругозор и научная интуиция заслуженно сделали его одним из неформальных лидеров Ко ТИНРО, где в разные годы с ним бок о бок трудились такие «звезды» дальневосточной ихтиологии, как К. И. Панин, В. Л. Леванидов, И. Б. Бирман, И. А. Полутов, Ф. В. Крогиус, Е. М. Крохин, И. И. Лагунов.

За что бы он ни брался, будь то проблема Кроноцкого озера с возможностью создания в нем популяции проходной нерки, способной по численности конкурировать с озерновским стадом нерки, или фертилизация нерковых озер, как способ интенсификации промыслового запаса этого лосося на Камчатке, все говорило о недюжинном таланте ученого и умении зажечь своих коллег новой идеей.

При всей внеслужебной занятости, поначалу в качестве заместителя сопредседателя научного комитета Советско-Японской Комиссии по рыболовству в северной части Тихого океана, члена Ихтиологической комиссии МРХ СССР, а затем — председателя Координационного совета по лососевому хозяйству Дальнего Востока, Игорь Иванович оставался чутким, внимательным, чрезвычайно добрым человеком. Тонкий знаток музыки, ценитель искусства, живописи и поэзии, он был душой любого общества и собрания, прост и доступен в общении, оставаясь принципиальным и непреклонным в вопросах чести, истины и справедливости.

Большой знаток краеведения Камчатки, его истории, прекрасный рассказчик, Игорь Иванович многое сделал для защиты и сохранения уникальной природы нашего края и в особенности его непреходящего богатства — тихоокеанских лососей.

Экологизация мышления, основанная на непрерывном экологическом образовании и воспитании молодежи, хозяйственных руководителей и широкой рыбацкой общественности, оставалась лейтмотивом его подвижнической просветительской миссии.

Беззаветно влюбленный в Камчатку, он завещал свой прах духам — покровителям Камчатской Земли, и во исполнение его желания прах был рассеян в долине р. Камчатки, с которой связаны лучшие годы покойного.

Основатель камчатской школы гидробиологов, известный на Дальнем Востоке лимнолог, Игорь Иванович Куренков навсегда останется в памяти благодарных друзей, преданных учеников и достойных товарищей по работе.

В. И. БЕЛОУСОВ, В. Н. ВИНОГРАДОВ, Б. Б. ВРОНСКИЙ, Л. Е. ГРАЧЕВ, Ю. П. ДЬЯКОВ, А. С. НИКОЛАЕВ, А. Г. ОСТРОУМОВ, М. М. СЕЛИФОНОВ, В. И. СЕМЕНОВ.

ПАМЯТИ ВИКТОРА ВЛАДИМИРОВИЧА ТЕНУЕВА



Среди нас не стало Виктора Владимировича Тенуева — краеведа, активного члена Географического общества СССР с 1971 г. Смерть внезапно настигла его в конце дня на пути из областной библиотеки, где он, будучи уже на заслуженном отдыхе, работал над книгой по истории освоения Камчатки.

Виктор Владимирович Тенуев родился 20 июня 1928 г. в г. Ленинграде, где провел детские и юношеские годы, лишь во время блокады на время выезжал в эвакуацию в Казахстан. В 1953 г. он закончил Ленинградский механический институт по специальности инженер-механик.

С 1953 по 1956 гг. он работал инженером-конструктором в г. Челябинске, а затем до 1964 г. старшим инженером-конструктором в г. Ленинграде. С 1964 г. В. В. Тенуев свою жизнь связывает с Камчаткой и работает на судоверфи им. В. И. Ленина сначала в должности инженера-конструктора I категории, а с 1972 г. — начальником бюро технологической оснастки отдела главного технолога. Последние годы он руководил одним из сложнейших и напряженных участков работы — бюро конструирования приспособлений и инструмента. Высококвалифицированный специалист, относившийся к своей работе с высочайшей ответственностью, Виктор Владимирович все свободное время отдавал становлению и развитию на Камчатке спортивного туризма.

В. В. Тенуев был очень активным туристом-спортсменом, совершил 37 спортивных походов и путешествий по территории СССР, за что в 1986 г. ему присвоено звание мастера спорта. В своих путешествиях он много внимания уделял краеведению и этнографии, и его отчеты, хранящиеся в библиотеке клуба туристов, всегда составлялись на хорошем научном уровне. Виктор Владимирович состоял членом правления областного клуба туристов и являлся заместителем председателя федерации туризма Он был очень активным пропагандистом туризма и здорового образа жизни. Незаменимый организатор разнообразных туристских праздников и соревнований, он был исключительно принципиальным и справедливым судьей на всех слетах и первенствах. Обладая большим опытом и талантом воспитателя, Виктор Владимирович на общественных началах вел областной семинар туристов, передавал свои знания и любовь к природе молодежи. Он — один из организаторов спортивно-туристического кооператива «Одиссей», с начала деятельности которого многие петропавловцы совершили свои первые путешествия по Камчатке, научились бережному отношению к ее уникальной природе.

Публицистический талант В. В. Тенуева раскрылся в его многочисленных публикациях о путешествиях и спортивных походах камчатских туристов. Особенно интересна серия статей Виктора Владимировича, напечатанных в 1988—1989 гг. в газете «Судоремонтник» ДВПСО «Петропавловская судоверфь» им. В. И. Ленина под общим названием «Камчатские тропы туризма», в которых содержится много интереснейших сведений по истории географических открытий на Камчатке.

Именем Виктора Владимировича Тенуева назван горный перевал между реками Жировой и Вилючинской. Человек исключительной душевности и порядочности, он надолго останется в памяти нескольких поколений камчатских туристов.

П. П. ТАРАСОВ, В. И. МЕНЬШИКОВ, В. И. СЕМЕНОВ.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Н. Виноградов, Я. Д. Муравьев, В. И. Кондратюк. Климат Петропавловска Камчатского в XIX—XX столетиях 3
Р. С. Моисеев. Факторы и перспективы развития г. Петропавловска-Камчатского 18
В. Н. Виноградов, М. Ф. Дзвелая. Малоизвестный исследователь Камчатки В. Н. Тюшов 26
В. А. Афанасьев. Гелиоклиматические особенности лесовосстановления в лиственничниках Центральной Камчатки 41
П. А. Хоментовский, И. Г. Хоментовская. Географическая изменчивость семеношения кедрового стланика на Камчатке 47
В. Ф. Бугаев, А. Г. Остроумов. О типах нерестилищ и размерах тела производителей нерки в бассейне р. Камчатки 56
В. И. Мосолов. Численность, сезонное распределение и проблема охраны дикого северного оленя Восточной Камчатки 67
В. И. Белоусов, С. П. Белоусова. Географическая обстановка формирования вулканогенных пород Курильского озера 73
В. М. Сугробов, Н. Г. Сугробова. Особенности разгрузки высокотемпературных подземных вод в Долине гейзеров 81
Ю. Д. Кузьмин, В. А. Широков. О влиянии космических факторов на сейсмичность и вулканизм Камчатки 90

Сообщения

Е. В. Извекова, С. Д. Кратасюк. Озеленение города Петропавловска-Камчатского 99
И. В. Мелекесцев. Сильные вулканические пеплопады в районе г. Петропавловска-Камчатского 101
А. Б. Белоусов. Фреатический взрыв на Ключевском вулкане 2 декабря 1985 года 108
Н. Н. Герасимов. Черная ворона в природном и антропогенном ландшафтах Камчатки 112
Е. Г. Лобков. Есть ли черный дятел на Камчатке? 116
Н. А. Шаульская. О флористических исследованиях в Южно-Камчатском республиканском заказнике 118
И. Ф. Делемень. Изменения в структуре растительного покрова при эксплуатации Паужетского геотермального месторождения 121
Г. Н. Гриц. Термальные источники кальдеры Карымского вулкана . . 126
Я. Д. Муравьев, О. Н. Егоров. Термальные источники в среднем течении р. Старый Семячик 131
И. А. Егорова. Палеография района Карагинского залива в позднем плейстоцене — голоцене 135
В. И. Белоусов, С. П. Белоусова. История формирования долины р. Озерной на юге Камчатки 140
И. Ф. Делемень. Морфоструктура и строение района Петропавловского горста 143
С. Н. Сопова. Морфоструктурный анализ эрозионной сети Мутновского месторождения парогидротерм 150
М. Г. Валов, А. К. Боровцов. О возрасте вулкана Бакенинг 154
В. Л. Леонов, Е. Н. Гриб, Л. А. Карташова. О строении и возрасте вулкана Тауншиц 156
В. И. Андреев, В. Е. Быкасов. Некоторые черты ландшафта Толбачинского дола в связи с извержением 1975—1976 гг. 166
И. И. Куренков. Зоны повышенной минерализации вод в бассейне р. Камчатки 168
А. Г. Остроумов. Конфигурация нерестилищ нерки-красной в озерах Камчатки 171
А. М. Токранов. К познанию морской ихтиофауны Кроноцкого заповедника 172
Д. И. Чугунков. Восстановление репродуктивных залежек сивучей на ника 173
Ф. Г. Челноков. Некоторые данные о распределении и численности настоящих тюленей на о. Медном 180
Ф. А. Лодис. Первые врачи Камчатки (XVIII—XIX вв.) 182
В. В. Тенуев. Инженер — турист — краевед 188

Заметки

В. Л. Леонов. Новейший обвал на р. Старый Семячик 190
Е. Г. Лобков. О залетах некоторых птиц на Камчатку в 1986 г. . . . 190

Н. Н. Герасимов. Кольцевание озерных чаек в дельте р. Авачи . . . 191
Н. А. Транбенкова. Гельминтофауна хищных млекопитающих Камчатки как индикатор филогенеза фауны полуострова 192
В. Е. Быкасов. Восстановление растительности на шлаково-пепловых отложениях Толбачинского дола 193
В. А. Шамшин, В. Г. Турков. Положение каменноберезняков в схеме геоботанического районирования Камчатки 194
В. С. Никулин. О гибели котиков от теплового удара 195
А. С. Николаев. О плавательном пузыре тихоокеанских лососей . . . 195
А. С. Николаев. Ставной невод 197
В. В. Тенуев, П. П. Тарасов. От Камчатки до Чукотки на мотонартах . 199

Памяти Владимира Александровича Афанасьева 201
Памяти Тамары Семеновны Краевой 202
Памяти Игоря Ивановича Куренкова 204
Памяти Виктора Владимировича Тенуева 206