

INSTITUTE OF BIOLOGY AND PEDOLOGY
FAR EAST SCIENCE CENTRE
ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

КОМАРОВ
ЧТЕНИЯ

Number XXII

Vladivostok
1974

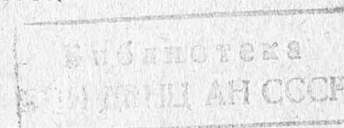
581.1
K63

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

КОМАРОВСКИЕ
ЧТЕНИЯ

Вып. XXII

ВЛАДИВОСТОК
1974



На очередных Комаровских чтениях ДВНЦ АН СССР, состоявшихся 6 декабря 1973 г. в г. Владивостоке, заслушаны научные доклады сотрудников Биолого-почвенного института (БПИ) и Дальневосточного государственного университета (ДВГУ), посвященные важным в теоретическом и прикладном отношениях вопросам ботанической и лесоводственной наук на советском Дальнем Востоке. В докладе Ю. И. Манько обобщен большой литературный материал о влиянии вулканической деятельности на современный растительный мир Камчатки и Курильских островов, приведены собственные данные и поставлен вопрос о разработке научных основ лесоведения и лесоводства Курило-Камчатской вулканической зоны. В докладе А. Г. Крылова (ДВГУ) освещены основные типы синузальной структуры коренных лесных фитоценозов и выделены 10 узловых жизненных форм фитоценозов Приморья, раскрывающие их биологические и эстетические особенности. В докладе Н. Н. Качура (БПИ) изложены экспериментальные данные по изучению камчатского крупнотравья, показывающие влияние отчуждения надземной массы лабазника камчатского, одного из его основных эдификаторов. Приведенные данные имеют значение для разработки мероприятий по использованию и охране оригинального типа растительности — крупнотравья.

Сборник рассчитан на биологов, ботаников, лесоводов, агрономов, учителей, студентов, а также на любителей родной природы.

In Vladivostok December 6, 1973 the regular Komarov Readings of the Far East Science Center of the Academy of Sciences of the USSR took place where scientific reports dedicated to the important theoretical and applied questions of botany and forestry in the Soviet Far East were made.

Doctor Yu. I. Manko summarized the whole literature material on influence of volcanicity on the vegetation of Kamchatka and the Kurils. The author used the personal data and raised the question about the scientific technique for silviculture and forestry in volcanic areas.

Doctor A. G. Krylov determined the main synusia and ten life forms of forest phytocenoses in Primorye.

Doctor N. N. Kachura reported the experimental data on the tall herbaceous vegetation and showed the influence of the aboveground cutting on the growth, development and regeneration of *Filipendula camtschatica*.

These data have the great importance for usage and reservation of the original tall herbaceous vegetation.

Издано по решению Редакционно-издательского совета
Дальневосточного научного центра

Редактор — д. б. н., проф. С. С. Харкевич

© Биолого-почвенный институт ДВНЦ, 1974

УДК 581.5.05(571.64) + (571.66) + 581.9(571.64) + (571.66)

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ВУЛКАНИЗМА НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Ю. И. Манько

Предпринята попытка комплексной оценки влияния современной вулканической деятельности на растительный покров, включающей характер, результаты, масштабы и продолжительность этого влияния. Рассматривается степень изученности воздействия на растительность проявлений вулканической деятельности. Делается заключение о настоятельной необходимости развертывания специальных работ по изучению влияния современного вулканизма на растительность. Ставится вопрос о разработке научных основ лесоведения и лесоводства вулканических областей.

На территории СССР современная активная вулканическая деятельность характерна для Камчатки и Курильской островной дуги. Здесь насчитывается около 230 вулканов, из которых 67 относятся к действующим (Влодавец, Пийп, 1957; Горшков, 1957а); некоторые из них (Безымянный, Ключевской, Карымский и др.) являются активными вулканами XX столетия. Вулканы Курило-Камчатской зоны поставляют в среднем порядка 400 млн. т в год пирокластического материала (Гущенко, 1966). Вулканическая деятельность является одним из источников поступления в биосферу воды, углекислого газа, хлористого водорода и других соединений (Мархинин, 1966).

Современная вулканическая деятельность оказывает очень большое влияние на формирование и динамику растительного покрова. Под ее воздействием гибнут одни и возникают другие растительные группировки, появляются и исчезают площади, пригодные для поселения растительности. До настоящего времени круг вопросов, связанных с влиянием вулканической деятельности на растительность, изучен очень слабо, хотя почти все исследователи Камчатки и Курильских островов, начиная с С. П. Крашенинникова, обращали внимание на роль вулканизма в жизни растений; особенно это характерно для работ В. Л. Комарова (1940, 1950, 1953). Однако имеющиеся в литературе сведения обычно посвящены отдельным сторонам этого вопроса

либо ограничиваются оценкой возможных аспектов воздействия современного вулканизма на растительность. Нами предпринята попытка оценить в целом влияние современной вулканической деятельности на растительность. Оно условно может быть разделено на непосредственное и косвенное.

Непосредственное влияние связано с прямым воздействием продуктов вулканической деятельности на растительность: уничтожение или повреждение отдельных видов и группировок растительности пирокластическими и лавовыми потоками, запыление ассимиляционного аппарата аэральными пеплами и повреждение его агрессивными газами, погребение отдельных ярусов или целых фитоценозов и т. д.

Косвенное — обусловлено изменением окружающей среды — климатической обстановки (загрязнение атмосферы вулканической пылью, создание определенного микроклимата в районе сольфатарных полей, термальных источников и т. д.), почвенно-гидрологических условий (нарушение сложившейся системы стока, изменение уровня грунтовых вод, привнос новых минеральных частиц в почву, начало новой фазы почвообразовательного процесса, изменение химических и физических свойств среды, усиление или замедление процессов аккумуляции и эрозии и т. д.), а также электромагнитных полей. Кроме того, к косвенному влиянию на растительность следует отнести результаты нарушения сложившихся взаимоотношений в биоценозе, связанные с разной степенью повреждения и неодинаковой реакцией отдельных его компонентов на прямые вулканические воздействия.

Вулканическая деятельность сопровождается рядом явлений (тектонические движения земной коры, лахары, сухие речки, цунами), которые, в свою очередь, оказывают как прямое, так и косвенное влияние на растительность.

По результатам воздействия на растительный покров последствия вулканической деятельности можно разделить на катастрофические, вызывающие гибель фитоценозов, сукцессионные, приводящие к существенным их изменениям, импульверизационные, связанные с привносом минеральных частиц, но не ведущие к перестройке фитоценозов.

Масштабы влияния на растительность современного вулканизма могут быть узколокальными, локальными, региональными и планетарными. Последние связаны с его влиянием на уменьшение прозрачности атмосферы для солнечной радиации, что сопровождается изменением климата в планетарных масштабах (Федоров, 1921; Брукс, 1952; Марков, 1960; Мелекесцев, 1969; Будыко, 1971; Линдберг, 1972; и др.).

Необходимо различать последствия вулканической деятельности по продолжительности влияния на растительный покров. Они могут быть кратковременными, продолжительными и весь-

ма длительными. К числу кратковременных можно отнести запыление ассимиляционного аппарата растений вулканическими пеплами, привнос новых порций минеральных частиц в незначительном количестве и т. п. Продолжительное влияние связано, например, с уничтожением или повреждением одних растительных группировок и формированием на их месте других, с привносом значительного количества минеральных частиц, хорошо выделяющихся в почвенном профиле в виде прослойки или слоя. Весьма длительное влияние обусловлено коренным изменением условий местопроизрастания, которое может быть результатом единовременных (формирование почв на лавовых потоках, отложениях лахаров, направленных взрывов и т. п.) или в известной степени систематических воздействий (образование слоистых почвенно-грунтовых толщ в результате неоднократного отложения пеплов). Сюда же следует отнести изменение системы стока и уровня грунтовых вод под влиянием вулканической деятельности.

Оценка влияния современного вулканизма на растительность должна быть комплексной и отражать характер, результаты, масштабы и продолжительность этого влияния. Ниже в схематическом виде приводится попытка такой оценки (табл. 1, 2). Сопоставляя данные таблиц, можно видеть, что косвенное воздействие современного вулканизма проявляется в более широких масштабах.

Таблица 1

Непосредственное влияние современного вулканизма на растительность

Вулканические и связанные с ними процессы	Результаты	Последствия	Масштабы	Время влияния
Взрывная воздушная волна	Уничтожение растительности	Катастрофические	Локальные	Продолжительное
	Повреждение растительности	Сукцессионные	Те же	То же
Отложения взрывов, пирокластические потоки, раскаленные лавины, лавовые потоки	Те же	Те же	Узколокальные — локальные	Весьма длительное
Пеплопады	Уничтожение растительности	Катастрофические	Те же	То же
	Повреждение растительности	Сукцессионные	Те же	Продолжительное
	Погребение отдельных ярусов фитоценоза	Те же	Локальные — региональные	То же

Окончание табл. 1

Вулканические и связанные с ними процессы	Результаты	Последствия	Масштабы	Время влияния
	Запыление ассимиляционного аппарата	Импulsive-ризационные	Те же	Кратковременное
Сольфатарная деятельность	Повреждение выделяемыми газами ассимиляционного аппарата	Сукцессионные	Узколокальные	Зависит от длительности действия сольфатар
Лахары, сухие речки	Уничтожение растительности	Катастрофические	Узколокальные—локальные	Продолжительное
	Повреждение растительности	Сукцессионные	Те же	То же
Цунами	Те же	Те же	Локальные	То же

Таблица 2

Косвенное влияние современного вулканизма на растительность

Вулканические и связанные с ними процессы	Результаты	Последствия	Масштабы	Время влияния
Взрывная воздушная волна	Изменение условий среды для соседних фитоценозов	Сукцессионные	Локальные	Кратковременное
Отложения взрывов	Те же и изменение сложившейся системы стока	Те же	Узколокальные—локальные	Продолжительное
Пирокластические потоки, раскаленные лавины, лавовые потоки	Те же и возникновение пожаров	Те же Катастрофические—сукцессионные	Те же	То же
Пеплопады	Изменение климата	Сукцессионные	Планетарные	Кратковременное
	Привнос новых минеральных частиц	Импulsive-ризационные	Узколокальные—региональные	То же
	Начало новой фазы почвообразования	Сукцессионные	Те же	Продолжительное

Окончание табл. 2

Вулканические и связанные с ними процессы	Результаты	Последствия	Масштабы	Время влияния
	Изменение химических и физических свойств среды	Те же	Те же	То же
	Ускорение или замедление схода снежного покрова	Сказывается на сезонной динамике фитоценозов	Те же	Кратковременное
Сольфатарная деятельность, термальные источники	Создание определенного микроклимата	Сукцессионные	Узколокальные	Зависит от продолжительности действия
	Изменение материнских почвообразующих пород	Те же	Те же	Весьма длительное
Лахары, сухие речки	Изменение условий среды для соседних фитоценозов	Сукцессионные	Узколокальные—локальные	Кратковременное
	Привнос нового материала, начало новой фазы почвообразования	Те же	Те же	Продолжительное—весьма длительное
Вулкано-тектонические движения земной поверхности	Изменение гидрологических условий	Те же	Локальные	Весьма длительное
Цунами	Изменение условий местобитания (некоторое засоление почв)	Те же	Те же	Кратковременное

Можно также отметить, что наиболее широкие масштабы воздействия на растительность свойственны аэральным пеплопадам; для других проявлений характерны узколокальные и локальные масштабы. В конечном счете, воздействие современного вулканизма на растительность зависит от типа эруптивной деятельности вулканов.

В наиболее широких масштабах изменения окружающей среды происходят в результате эксплозивной деятельности, в процессе которой в ряде случаев выбрасываются огромные количества газов и пирокластического материала. Сказанное

можно проиллюстрировать на примере гигантского извержения вулкана Шивелуч, которое произошло 12 ноября 1964 г. Объем отложений направленного взрыва вулкана оценивается минимум в 1.5 км^3 , отложения пирокластических потоков — $0.3—0.5 \text{ км}^3$, пемзовые отложения из эруптивной тучи — 0.05 км^3 , общее количество пепла, выпавшего на площади свыше 100 тыс. км^2 , примерно в 0.3 км^3 (Горшков, Дубик, 1969). Еще более грандиозные масштабы были свойственны извержению вулкана Безымянного в 1956 г. В целом эксплозивная деятельность вулканов играет основную роль в осадконакоплении рыхлых континентальных толщ Северной Камчатки (Гущенко, 1965).

Экструзивная и эффузивная деятельность вулканов Камчатки и Курильских островов проявляется в узколокальных и локальных масштабах, но приводит к весьма существенным и длительным изменениям условий местообитания (постройка экструзивных куполов, лавовые потоки).

Рассмотрим более подробно степень изученности воздействия на растительность отдельных проявлений вулканической деятельности.

Воздушная волна, образующаяся при пароксизмальном взрыве, в ряде случаев отличается исключительной силой. Так, при извержении Безымянного в 1956 г. взрывом на расстоянии 25 км были сломаны и повалены крупные деревья диаметром 25—30 см. Стволы деревьев и кустарников со стороны, обращенной к вулкану, были гладко ободраны. Пепел, выброшенный направленным взрывом, обжег кору деревьев и кустарников на расстоянии до 27—29 км (Горшков, Богоявленская, 1965). О гибели деревьев в результате взрывов боковых кратеров вулканов Менделеева и Головина (о. Кунашир) сообщает Г. С. Горшков (1954).

Отложения взрывов при крупных извержениях вулканов занимают значительные площади. Например, при извержении Шивелуча в 1964 г. отложения направленного взрыва покрыли площадь около 98 км^2 , уничтожив березовые и лиственничные леса на площади 45 км^2 , которые оказались погребенными под 20-метровой толщей. В пределах этой территории сохранились лишь островки живого леса, расположенные у подножия холмов на противоположной направлению взрыва стороне (Горшков, Дубик, 1969). Верхняя граница леса, проходившая ранее на высоте 700—900 м над ур. м. (Меняйлов, 1955; Васильев, Степанова, 1971), была снижена, по нашим данным, на отдельных участках до 420 м (рис. 1). Отличительной особенностью этих отложений является то, что они выпадали на земную поверхность холодными и представляли собой материал разбухших вулканических построек.

Основу пирокластических потоков составляет ювенильный материал. Мощность их отложений достигает наи-

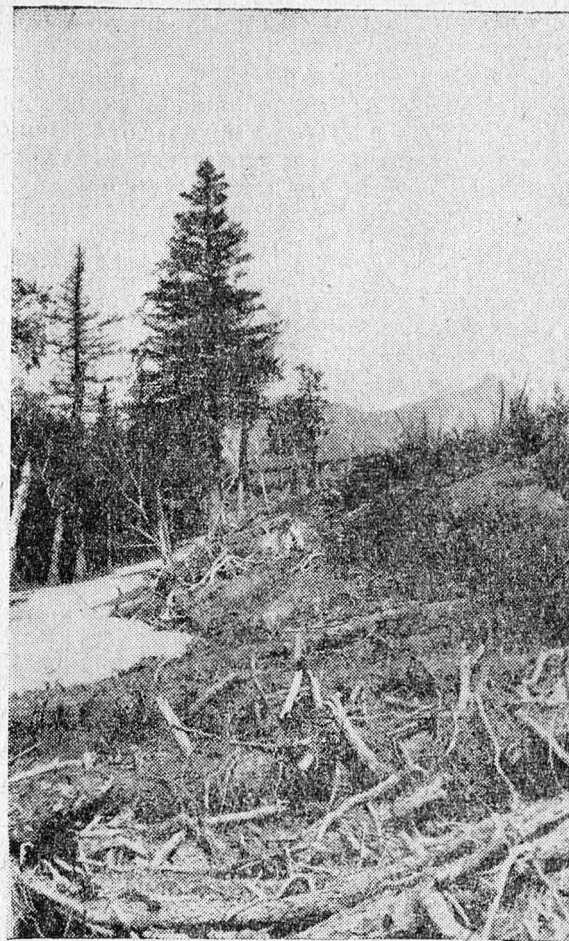


Рис. 1. Верхняя граница леса в истоках сухой речки Каменской (юго-западное подножие вулкана Шивелуч; Камчатка). На переднем плане — остатки древесной растительности, уничтоженной отложениями направленного взрыва в 1964 г. Снимок 1972 г.

большей величины в понижениях. В результате их деятельности формируются своеобразные равнины (Мелекесцев и др., 1970). Пирокластическому материалу потока свойственна высокая температура. Так, по данным Г. С. Горшкова и Ю. М. Дубика (1969), температура отложенного потоком материала через 10 дней после извержения Шивелуча составляла $250—300^\circ$. Крупные стволы деревьев в отложениях были полностью обуглены. Пирокластические потоки наблюдались и при извержении вулкана Безымянного в 1956 г. Такой поток по долине

р. Сухой Хапицы достиг длины 18 км (Горшков, Богоявленская, 1965).

При слабых эксплозивных взрывах и обвальных явлениях, происходящих в процессе формирования вулканических построек, возникают раскаленные лавины, отложения которых приурочиваются к отрицательным элементам рельефа.

Динамика растительности под воздействием этих явлений, наряду со сходными чертами, имеет и отличия. Пирокластические потоки и раскаленные лавины могут служить причиной возникновения пожаров. Их отложения не пригодны для поселения растительности в течение определенного времени, пока они остывают. Отложения же взрывов могут заселяться растительностью сразу же после их образования. Возможно, с крупными блоками перемещаемого взрывом материала переносятся и зачатки некоторых растений.

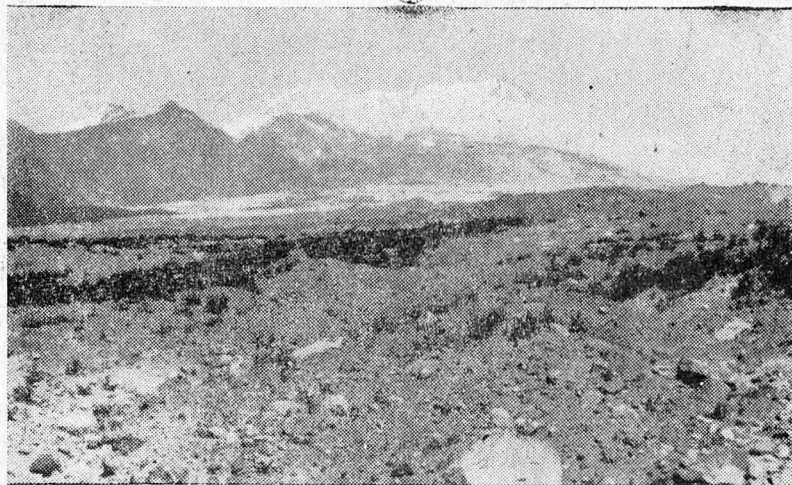


Рис. 2. Зарастание пирокластического покрова, отложенного взрывом вулкана Шивелуч. Темные пятна—группировки с преобладанием ольховника. 1972 г.

Заселение пирокластического покрова (неясного происхождения) растениями описывал В. Л. Комаров (1940), отметив, что на первых этапах подбор растений на таких площадях случайный. Наши беглые наблюдения над зарастанием отложений направленного взрыва вулкана Шивелуч (рис. 2) позволяют отметить, что в полосе до 400 м от стены леса интенсивно селится ольховник *Alnus kamtschatica* (Call.) Kom., встречается подрост березы *Betula ermanii* s. l., реже лиственницы *Larix kurilensis* Mayr. и ели *Picea ajanensis* s. l. С удалением от сте-

ны леса количество особей древесных и травянистых растений снижается.

Лавовые излияния (потоки) свойственны многим вулканам Камчатки и Курильских островов. На своем пути они уничтожают растительность, в ряде случаев вызывают пожары. Наиболее крупные лавовые потоки, по мнению В. А. Шамшина (1967), создают «труднопроходимые» барьеры на пути расселения ели. В качестве примера им приводится обширное поле волнистых лав к югу и юго-востоку от Толбачинского вулканического массива, разделившее ареал ели.

Формирование растительности на лавовых потоках зависит от скорости их выветривания, а становление сомкнутых группировок растительности осуществляется в течение продолжительного времени. Зарастание лавовых потоков изучено еще слабо. В. Л. Комаров (1940) описал заселение растительностью лавовых потоков в кратере вулкана Крашенинникова. Интересные сведения о зарастании свежих лав вулкана Толбачика приведены Д. Ф. Ефремовым (1973). Им предложена схема формирования лиственничников на вулканических лавах в зависимости от возраста последних.

Влияние пеплопадов на растительность определяется количеством отлагаемого на единице площади мелко раздробленного материала, его гранулометрическим и химическим составом. Масштабы этого влияния зависят от типа извержения и количества выброшенного пепла. Площади, на которые распространяются пеплопады, в ряде случаев достигают огромных размеров (до 4 млн. км²; Лучицкий, 1971). Интенсивность поступления и накопления пирокластического материала связана с удаленностью от действующих вулканов. По этим и некоторым другим признакам И. А. Соколовым (1967) территория Камчатки в схематическом виде разделена на сменяющие друг друга по мере удаления от действующих вулканов зоны: интенсивных пеплопадов; умеренных и ослабленных пеплопадов; слабых пеплопадов. Такое разделение территории Камчатки подтверждается материалами С. В. Зонна с соавторами (1963) и нашими работами, показавшими, что с удалением от действующих вулканов в почвенном профиле под ельниками уменьшается число пепловых прослоек и погребенных гумусовых горизонтов.

Выпадение аэральных пеплов приводит к запылению ассимиляционного аппарата растений, однако выпавший пепел обычно в течение непродолжительного времени удаляется с поверхности растений дождем и ветром. Так, по наблюдениям Г. О. Криволицкой и В. А. Нечаева (1963), выпавший в июле 1963 г. на о. Кунашир пепел вулкана Такати-Даке (о. Хоккайдо) находился на поверхности растений около 10 дней, затем он был смыт дождями. Загрязнение ассимиляционного аппарата,

безусловно, сказывается на жизнедеятельности растений. Влияние загрязнения зависит не только от его продолжительности, но и от фаз развития растений. Особенно это относится к случаям относительно частого поступления пеплов на поверхность растений вблизи некоторых активно действующих вулканов. Однако этот вопрос совершенно не изучен.

Помимо этого, аэральные пеплы вызывают повреждения надземных частей растений. Так, извержение Шивелуча в 1964 г. сопровождалось выпадением из пепловой тучи крупных обломков пемзовидного андезита, повредивших ветви и стволы деревьев; это вызвало гибель растительности в непосредственной близости от вулкана (Горшков, Дубик, 1969)¹. По мере удаления от вулкана размеры обломков, по данным этих авторов, постепенно уменьшались: в 30—40 км от кратера выпадал крупный вулканический песок с небольшим количеством пемзовых лапилли, в 80 км — отлагались обычные пеплы. Помимо механической дифференциации материала вулканических извержений, с удалением от вулкана происходит, как показали исследования И. И. Гущенко (1965), химическая дифференциация, связанная с сорбционными свойствами пеплов. По мере удаления от вулкана увеличивается содержание в пеплах Na_2O , K_2O , CaO и уменьшается MgO и SiO_2 . По-видимому, именно с этим связано снижение содержания MgO и увеличение CaO в хвое лиственницы, отмечаемое С. В. Зонном и др. (1963), В. В. Стефиным (1973).

Зона распространения аэральных пеплов определяется направлением ветров. Поэтому даже в непосредственной близости от вулкана с наветренной стороны, судя по пепловым прослойкам в почвенном профиле, отлагается незначительное количество пеплов.

Выпадение аэральных пеплов во многих случаях сопровождается погребением подстилки и нижних ярусов фитоценозов. Это снижает пожарную опасность в лесах (Шамшин, 1963, 1965), а также отражается на естественном возобновлении древесных и других растений. По данным В. Г. Туркова (1963), вулканические пеплы являются неблагоприятным субстратом для сохранения всходов лиственницы. Однако приживаемость их на пепловых отложениях выше, чем на лесной подстилке. Для роста и возобновления лиственницы, как считают

¹ В работе Э. Гультена (Hulten, 1972) приводится схематическая карта, на которой показана разная степень поврежденности растительности при извержении вулкана Ксудач в 1907 г. Вероятно, повреждение и гибель растительности на части площади могли произойти в результате воздействия пеплопада, поскольку эксплозивное извержение сопровождалось, по данным В. И. Влодавца и Б. И. Пийпа (1957), выбросом больших масс пемзы. Э. Гультен приводит также сведения о зарастании пирокластического покрова.

С. В. Зонн и др. (1963), положительное значение может иметь пепел, выпадающий в незначительном количестве. Д. Ф. Ефремов (1971) успешность естественного возобновления лиственницы на свежих пеплах связывает с возможностью ее всходов углубиться до гумусового горизонта.

По мнению П. Н. Чижилова (1951) и И. Н. Елагина (1963), отложение пеплов сказывается благоприятно на естественном возобновлении березы каменной; с этим обстоятельством они связывают одновозрастность каменноберезовых древостоев. В. Г. Турков и В. А. Шамшин (1963) также считают, что пеплопады способствуют возобновлению каменной березы в высокоствольных типах леса.

Разная реакция отдельных компонентов фитоценоза на воздействие пеплопадов приводит к изменениям сложившихся взаимоотношений между ними, что оказывает в ряде случаев существенное воздействие на сообщество в целом. Например, по мнению В. Г. Туркова (1963) и В. А. Шамшина (1965, 1967), угнетающее влияние пеплопадов на моховой покров сопровождается значительным ухудшением возобновления ели аянской, подрост которой, по их наблюдениям, обычно приурочен к пятнам мхов. В то же время аэральные пеплопады не исключают возобновления ели. Так, по мнению И. Н. Елагина (1963), смена каменноберезников елью наиболее выражена в районах обильного выпадения вулканических пеплов.

Проведенные нами работы позволили установить, что в еловых лесах Камчатки значительное количество подростка ели встречается на трухлявом валеже, благодаря чему естественное возобновление этой породы на подавляющем большинстве обследованных участков осуществляется удовлетворительно. Косвенным подтверждением отрицательного влияния пеплов на моховой покров может служить облик группировок с преобладанием ели аянской, произрастающих в различных зонах интенсивности пеплопадов. Так, по нашим данным, еловые леса с развитым ярусом мхов наиболее распространены в зоне умеренных и ослабленных пеплопадов (Никольский хребет, бассейны рек Козыревки, Сухарики, Щапина, Урц).

Отлагаемые аэральные пеплы усиливают процессы сингенеза в растительных сообществах, в результате чего повышается роль некоторых пионерных видов даже в сомкнутых группировках. Обращает на себя внимание степень выработанности растительных сообществ, возрастающая с удалением от действующих вулканов. Пеплопады нарушают сложившиеся трофические и в целом консортные связи в биоценозах. В частности, они оказывают губительное воздействие на насекомых (Криволицкая, Нечаев, 1963). Кроме того, они, по мнению И. А. Соколова (1967), существенно влияют на биологический круговорот, который в зоне интенсивных пеплопадов подавлен;

в зоне слабых и особенно умеренных пеплопадов проявляется его стимуляция.

Аэральное отложение пеплов оказывает очень большое влияние на почвообразование (Ливеровский, 1959; Зонн и др., 1963; Зонн, 1964; Соколов, 1973; и др.). В зависимости от периодичности и количества отлагаемых пеплов, химического и гранулометрического состава воздействие их на почвообразование проявляется различно. При обильных пеплопадах происходит погребение почв, что сопровождается новой фазой почвообразования. Слабые пеплопады С. В. Зонн и др. (1963) рассматривают как один из постоянных элементов круговорота вещества и энергии.

В результате постоянного отложения аэральные пеплов формируются почвы с хорошо выраженной слоистостью, создаваемой чередованием пепловых прослоек и погребенных гумусовых горизонтов. Такие почвы отличаются рыхлым сложением и хорошей водопроницаемостью, что способствует быстрой фильтрации атмосферных осадков. Слоистость почвенной толщи, как показали исследования Л. О. Карпачевского (1959), резко снижает капиллярный подъем воды. Поэтому во влажном состоянии растений на ряде местообитаний основную роль играют атмосферные осадки. По исследованиям С. В. Зонна и др. (1963), вулканические почвы Камчатки отличаются повышенной влагоемкостью, что является благоприятным фактором для растений.

Вместе с пеплами в почву поступает большое количество воднорастворимых веществ (Башарина, 1958; Пийп, Мархинин, 1965; и др.), что накладывает отпечаток не только на воднофизические, но и химические свойства почв.

В целом вулканические почвы обладают высоким потенциальным плодородием и в них содержатся значительные количества Са, Mg, Fe, P, S, K (Зонн и др., 1963). Содержание в пеплах значительного количества воднорастворимых веществ, изменение физических и химических свойств почвенной среды оказывает влияние на рост растений.

Проведенная В. А. Шамшиным (1965) попытка изучения влияния аэральные пеплов на лесную растительность после извержения вулкана Безымянного в 1956 г. позволила сделать ему следующие выводы. Выпадение тонкораздробленных пеплов в количестве от 10 до 125—150 т на 1 га (слой пепла толщиной 0,5—5 см) сопровождается значительным увеличением прироста лиственницы почти на всех местообитаниях. Прирост деревьев увеличивается сразу же после выпадения пеплов, достигая максимума на четвертый год. Кроме того, пеплопад, по его наблюдениям, стимулировал плодоношение лиственницы. На участке, где слой пепла не превышал 0,5 см, увеличение прироста лиственницы произошло лишь в гидроморфных условиях.

Большее количество пепла (более 200 т/га) вызывает депрессию прироста.

Отмечая безусловную ценность полученных В. А. Шамшиным данных, следует обратить внимание на несовершенство примененной им методики выявления последствий пеплопадов, основанной на стандартном изучении текущего прироста по объему, которое производилось путем измерений по десятилетним периодам. На наш взгляд, для таких целей необходимо отдельно анализировать прирост дерева по диаметру с замером ширины каждого годичного кольца и прирост по высоте за каждый год (последнее наиболее пригодно для изучения влияния извержений последних лет). Кроме того, требуется учет погодноклиматической обстановки вегетационного периода, возраста и состояния дерева, его положения в древостое, особенностей местопрорастания.

К иным выводам о влиянии пеплопадов на лиственницу курильскую пришел Н. В. Ловелиус (1970), исследовавший прирост по диаметру на 13 модельных деревьях, взятых из крайних условий обитания (верхняя граница леса, болото, скальный каньон).

Анализ ширины годичных колец лиственницы проводился по методу наложенных эпох; за нулевой год принимались даты пароксизмальных извержений Ключевской сопки начиная с достоверно установленного извержения 1790 г. Однако в имеющихся работах вулканологов (Пийп, 1956; Гуценко, 1965) границы отложений аэральные пеплов прошлых извержений Ключевской сопки не выявлены, поэтому причинность установленных Н. В. Ловелиусом связей не совсем ясна. По его данным, падение прироста по диаметру наступает еще до начала пароксизмального извержения, наибольшее сокращение прироста приходится на год извержения. На третий год после этого прироста начинают увеличиваться. Более или менее полное восстановление прироста происходит на 13—14-й год после извержения.

Полученные данные не согласуются с наблюдениями В. А. Шамшина (1965), согласно которым текущий прирост по диаметру у лиственницы, произраставшей в «лиственничной лесотундре» на высоте 800—1000 м над ур. м., после извержения вулкана Безымянного изменялся в зависимости от ее возраста: у перестойных деревьев он увеличился в 2—3 раза, у молодых — в 1,5 раза, у средневозрастных — увеличение прироста не наблюдалось.

Изложенные результаты изучения влияния вулканических пеплопадов на прирост лиственницы позволяют сделать заключение, что этот вопрос нуждается в дальнейшей разработке. Для крупных извержений последних лет вулканологами установлены границы пеплопадов разной мощности, а для вулкана

Шевелуч И. Г. Гущенко (1965) приведены схемы отложений пирокластического материала после извержений 1854 г., 500- и 1300-летней давности. Это надежная основа для постановки работ по изучению влияния вулканических пеплопадов на лесную растительность.

Аэральные пеплы, вызывающие загрязнение атмосферы, снижают ее прозрачность для солнечной радиации (Будыко, Пивоварова, 1967; и др.), что сопровождается изменением микроклиматической и в целом климатической обстановки. В зависимости от степени загрязнения атмосферы изменения климата могут происходить, по мнению многих авторов, даже в планетарных масштабах. В частности, обращено внимание, что, начиная с XVIII в., все годы, отмечавшиеся как наиболее холодные, следовали за сильными вулканическими извержениями (Брукс, 1952). В нашу задачу не входит рассмотрение влияния на растительность климатических колебаний, хотя и обусловленных вулканической деятельностью, тем более, что степень изменения климатической обстановки после извержений вулканов Камчатки и Курильских островов не изучена. В литературе имеются лишь сведения об ускорении (Шамшин, 1963; Виноградов, 1967) или замедлении (Гультен, по Чижикову, 1951; Стариков, Дьяконов, 1954) схода снегового покрова под влиянием пеплопадов. Например, В. А. Шамшин считает, что небольшие выпадения пепла зимой и весной ускоряют сход снега на 15—20 дней. По Г. Ф. Старикову и П. Н. Дьяконову, неоднократное отложение пеплов зимой может приводить к задержке снеготаяния на срок более двух недель. Ускорение или замедление схода снежного покрова, безусловно, отражается на сезонной динамике растительности, однако этот вопрос не изучен.

Сольфатарная деятельность характерна для многих вулканов Камчатки и Курильских островов (рис. 3 и 4). Ее влияние на растительность изучено слабо. В литературе имеются лишь отдельные указания о формировании в районе сольфатарных полей специфических растительных группировок. В районе вулкана Менделеева (о. Кунашир) нами наблюдались фациальные группировки кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.) вокруг сольфатарных полей (Манько, Розенберг, 1970). Существование их связано, видимо, прежде всего с особенностями эдафических условий, измененных под влиянием сольфатарной деятельности, а также с устойчивостью кедрового стланика к воздействию сернистых газов. К последнему заключению приходит и Г. О. Криволюцкая (1973).

Термальные источники широко распространены на Камчатке и Курильских островах. Влияние их на растительность проявляется на ограниченных площадях. В. Л. Комаров (1940) обратил внимание на то, что источники, температура которых около 40°, оказывают незначительное влияние на подбор



Рис. 3. Сольфатарное поле на северо-западном склоне вулкана Менделеева (остров Кунашир), 1961 г.

растений по их берегам; вокруг источников с температурой 70° и выше отмечены растения, не встречающиеся в других местах. С. Ю. Липщиц (1936) разделил флору камчатских термальных источников на три группы. Наиболее интересная из них группа термофилов, в которую входят эндемично-термофильные и реликтивно-термофильные виды. По его мнению, эндемы возникли под влиянием термальных условий из обычных широко распространенных видов; реликтивно-термофильные виды являются остатками древней флоры Камчатки. Э. Гультен (Hulten, 1972) выделяет растения, встречающиеся только около горячих источ-

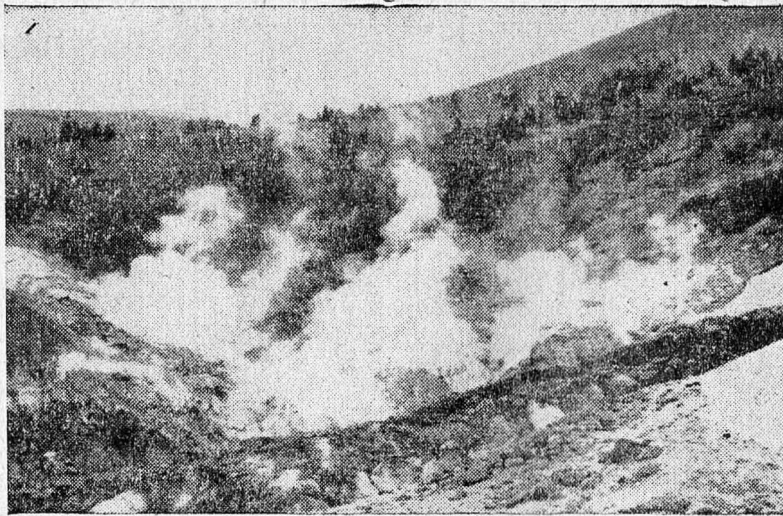


Рис. 4. Общий вид сольфатарного поля на северо-восточных склонах вулкана Менделеева

ников, и растения, встречающиеся также и в других местах².

Х. Х. Трасс (1963) обратил внимание на микрозональность растительности в окрестностях горячих ключей долины р. Гейзерной (рис. 5). Современные термальные источники, судя по его данным, не оказывают существенного влияния на распределение древесной растительности. С этой точки зрения нет достаточных оснований рассматривать их в качестве возможных убежищ для ели аянской в эпоху оледенения, как это полагал А. Л. Биркенгоф (1938).

Лахары (грязевые и грязекаменные потоки) образуются при бурном таянии снега и ледников в результате извержений вулканов. Они вызываются также ливневыми дождями, сопутствующими в ряде случаев извержениям (Лучицкий, 1971). По мнению И. В. Мелекесцева и др. (1970), лахары характерны для всех высоких камчатских вулканов, многие из которых и в теплое время года покрыты снегом и льдом.

Один из наиболее крупных грязевых потоков в последнее время возник при извержении вулкана Безымянного в марте 1956 г., когда отложившийся горячий материал на площади

² В целом вопрос о влиянии вулканической деятельности на видообразование у растений остается открытым. Например, Д. П. Воробьев (1963) считает, что бурная вулканическая деятельность, уничтожавшая растительность, препятствовала возникновению эндемичных видов на Курильских островах. В то же время для флоры Камчатки, как считают некоторые авторы (Колесников, 1961; Любимова, 1961), характерно обилие эндемичных форм в ранге подвида или разновидности.

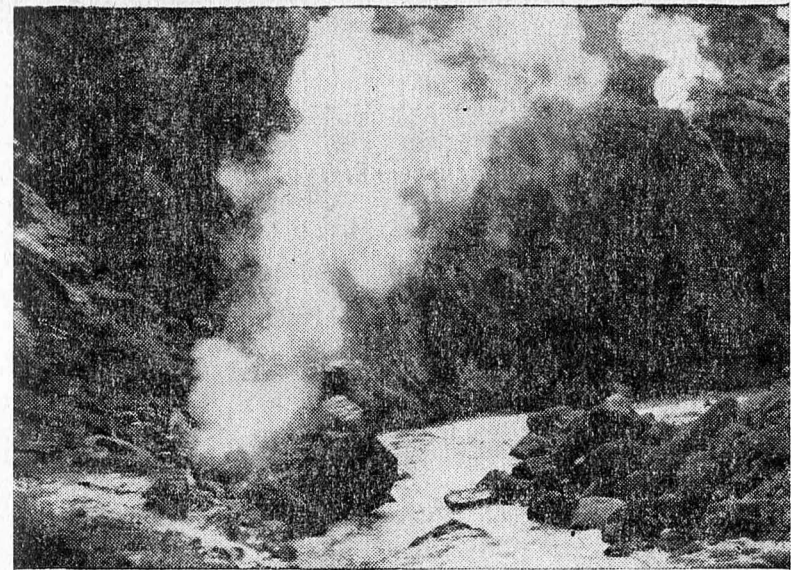


Рис. 5. Долина Гейзеров. Река Гейзерная (Камчатка). 1969 г.

300—350 км² вызвал бурное таяние снегов (Горшков, 1957б). В осевой части потока были уничтожены леса; по краям потока древостои и кустарниковые заросли были повреждены; потоком переносились большие участки болотных торфяников. Лахар распространился на расстояние 75—80 км от вулкана и достиг долины Камчатки языком шириной 6 км.

Меньшие по размерам лахары образовывались при извержении вулкана Безымянного в 1960 (Горшков, Богоявленская, 1965) и 1965 гг. (Дубик, Меняйлов, 1969), а также вулкана Шивелуч в 1964 г. (Горшков, Дубик, 1969). Смены растительности под воздействием лахаров не изучены.

Сухие речки являются одним из этапов выработки гидрографической сети в молодых вулканических областях. Отличаются непостоянством гидрологического режима, что связано с питанием их за счет ледников, снежников и атмосферных осадков. Производят огромную эрозионно-аккумулятивную работу (Былинкина, 1954; Краевая, 1964; Мелекесцев, 1967; Мелекесцев и др., 1970; Зонн и др., 1963).

В результате их деятельности возникли значительные площади аккумулятивных равнин у подножий действующих вулканов. Заложенные нами пробные площадки в ельниках у юго-западного подножия вулкана Шивелуч позволили сделать заключение, что все обследованные древостои растут на пиро-

кластическом материале, в разное время переотложенном сухими речками.

Воздействие сухих речек на лесную растительность Камчатки отмечалось рядом авторов (Комаров, 1950; Биркенгоф, 1938, 1940; Былинкина, 1954; Взнуздаев, Карпачевский, 1960; Стефин, 1960; Кабанов, 1964; Карпачевский, Турков, 1972). Все они обращали внимание на гибель древесной растительности под воздействием наносов пирокластического материала, откладываемых сухими речками; это характерно для их нижних частей (так называемых континентальных дельт), в пределах которых происходит систематическое перемещение водостока (рис. 6). Кроме того, некоторые авторы отмечали разную степень устойчивости древесных пород к погребению оснований стволов наносами.

В динамике лесной растительности юго-западного подножия вулкана Швелуч под воздействием сухих речек нами выделяются такие этапы: 1) полная или частичная гибель древостоев, погребенных наносами; 2) поселение кустарников и лиственных пород на площадях, где прекращается систематическое отложение наносов; 3) поселение под полог лиственных пород ели; 4) формирование древостоев с преобладанием ели. Но это не единственная линия развития лесной растительности под воздействием сухих речек. Одним из конечных этапов восстановления растительности часто являются лиственничники, а в ряде случаев березово-лиственничные редины.

Динамика растительности под воздействием сухих речек, берущих начало на других горных сооружениях, имеет специфику, обусловленную масштабами деятельности этих речек и видовым составом растительности прилегающей территории. А. А. Былинкиной (1954) в качестве заключительного этапа формирования растительности на отложениях сухих речек Ключевской группы вулканов указываются березняки с богатым подлеском. Н. Е. Кабанов (1963) и некоторые другие авторы отмечают формирование на песчаных отложениях сухих речек лишайниковых лиственничников. По мнению Д. Ф. Ефремова (1973), наметившего схемы формирования и смен различных типов лиственничников на отложениях сухих речек, лиственничники лишайниковые являются одним из начальных этапов заселения растительностью первичных экотопов.

Помимо прямого воздействия на растительность и почвы (затопление участков водногрязевыми потоками, отложение перемещенного пирокластического материала, дренирование и увлажнение местообитаний за счет внутрипочвенного перемещения влаги) сухие речки оказывают и косвенное влияние, обусловленное образованием площадей, сложенных рыхлым материалом и лишенных растительности. На таких площадях проявляется ветровая эрозия, масштабы которой зависят от их



Рис. 6. Гибель древесной растительности при погребении оснований деревьев наносами, откладываемыми сухой речкой. Юго-западное подножие вулкана Швелуч. 1972 г.

размеров и отложенного материала. Например, на песках Киргурич и Пахчинских ветровая эрозия выражена очень ярко. Здесь происходит образование типичных эоловых форм — дюн высотой до 10—12 м (рис. 7). Передвигающиеся пески засыпают участки растущего леса, в результате чего он в течение 2—3 лет погибает (Гавва, 1972). Впоследствии происходит зарастание дюн (Былинкина, 1954), однако этот процесс изучен недостаточно.

Масштабы современного воздействия сухих речек на растительность зависят от высоты горных сооружений, количества рыхлого материала на горных склонах и скорости его пополне-

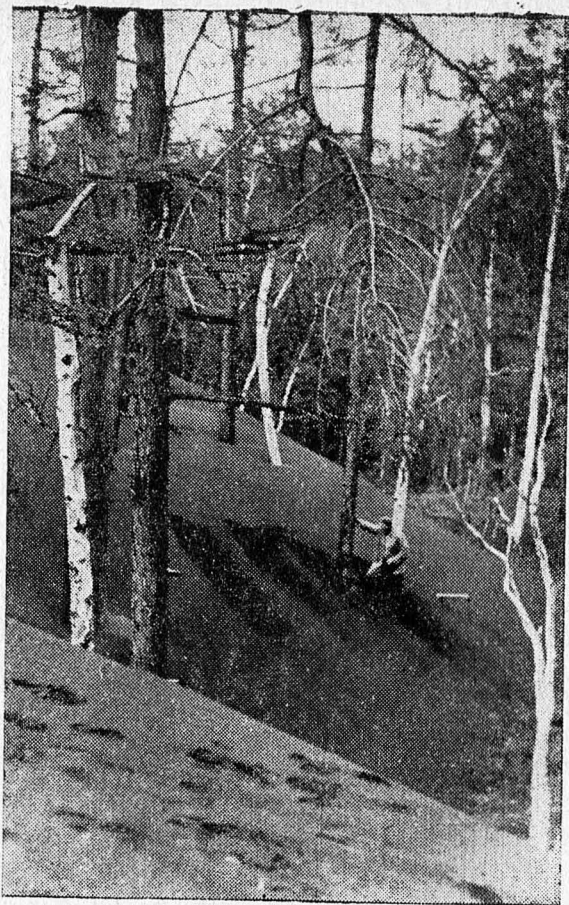


Рис. 7. Дюны перемещенного ветром пирокластического материала из отложений сухой речки. Пахчинские пески (Камчатка). 1969 г.

ния. Наибольшей активностью отличаются речки, приуроченные к действующим вулканам. Деятельность сухих речек на более древних территориях можно оценить как угасающую.

Под воздействием сухих речек на Камчатке находится обширная территория, в пределах которой можно видеть разные этапы депрессии и демутации лесной растительности. Кроме того, сухие речки оказывают большое влияние на формирование растительности в зоне их действия. Так, в районе Шевелуча и юго-западного подножия Ключевской группы вулканов леса с преобладанием и значительным участием ели аянской встречаются на местообитаниях, вышедших из-под непосредственного воздействия сухих речек.

Вулкано-тектонические поднятия или опускания участков земной поверхности сопровождаются изменением скорости процессов аккумуляции и эрозии и нарушением гидрологического режима территории. Интенсивная аккумулятивная работа современных сухих речек у подножия вулканических сооружений происходит в областях современного прогибания (Брайцева, 1967; Мелекесцев и др., 1970). По наблюдениям Л. Б. Дмитриева (1970), на Авачинском полигоне прогрессирующие овраги приурочены к границам двух блоков земной поверхности, имеющих разнонаправленные вертикальные движения. Таким образом, вулкано-тектонические движения земной поверхности оказывают косвенное влияние на растительность, результаты которого в настоящее время оценить трудно.

Цунами, возникающие от сейсмических толчков во время вулканических извержений в надводной или подводной обстановке, воздействуют на растительность в узкой береговой полосе. Смены растительности под их воздействием не изучены.

На основании конспективного обзора можно сделать заключение, что наиболее изучено непосредственное воздействие на растительность и почвы последствий крупных извержений вулканов. Что же касается косвенного влияния вулканической деятельности, проявляющегося в наиболее широких масштабах, то оно изучено совершенно недостаточно. Кроме того, установление роли современной вулканической деятельности в формировании и динамике растительного покрова Камчатки и Курильских островов до сих пор практически не являлось предметом самостоятельного изучения. Только этим можно объяснить отсутствие или фрагментарность сведений по целому ряду вопросов. Современная вулканическая деятельность является мощным фактором динамики растительного покрова. Именно с этим связаны степень выработанности растительных группировок, мозаика распределения их по площади, состав, особенности возрастных и восстановительных смен, специфика взаимоотношений слагающих их компонентов и т. д. Вулканическая деятельность в ряде случаев — первопричина появления очагов насекомых-вредителей (Ивлиев, 1966). Некоторые авторы (Стефин, 1973; Соколов, 1973) пытаются связывать с ее влиянием ареалы отдельных древесных растений.

Смены растительности, происходящие под воздействием взрывной воздушной волны, отложений взрывов, раскаленных лавин, пирокластических и лавовых потоков, пеплопадов, сольфатарной деятельности, следует относить к вулканогенным. Смены растительности под влиянием лахаров, сухих речек и других явлений, сопутствующих вулканической деятельности, нужно классифицировать самостоятельно и называть по основной причине, их обуславливающей, как предлагает В. Н. Сукачев (1964).

Современная вулканическая деятельность порождает различные формы динамики растительности. В одних случаях сменяются на первичном субстрате, ранее не заселенном растениями (сингенетические сукцессии — по Сукачеву, 1964; первичные сукцессии — по Ричардсу, 1961). В других — сукцессии осуществляются на участках, где ранее существовавшая растительность была уничтожена или сильно повреждена вулканическими или связанными с ними явлениями (экзогенные сукцессии — по Сукачеву, 1964; вторичные сукцессии — по Ричардсу, 1961).

В первом случае поселение растений может происходить на ювенильном материале (отложения пирокластических потоков, аэральные пеплопады, лава и т. д.), а также на материале старых вулканических построек, перемещенном взрывом, сухими речками и т. п. Отличительной особенностью этих смен является отсутствие или очень малое количество зачатков растений в субстрате и, самое главное, отсутствие почвы. Такие смены целесообразно рассматривать как первичные сингенетические сукцессии³. Темпы их в зависимости от механических, химических и других свойств первичного субстрата, а также от условий окружающей среды будут сильно отличаться. Для примера можно привести развитие растительности на свежих лавах, с одной стороны, и на отложениях сухих рек, с другой.

Во втором случае сукцессии осуществляются на участках с почвенным покровом на дневной поверхности или на глубине, не превышающей величину корнеобитаемого слоя. Такие площади более обеспечены зачатками растений. Здесь вновь появляющаяся растительность в известном смысле наследует некоторые черты старой и сингенетические сукцессии развиваются во многих случаях более целенаправленно.

Такие сукцессии в отличие от первичных целесообразно именовать вторичными сингенетическими. Они значительно отличаются от первичных по скорости происходящих смен, составу и облику группировок, формирующихся на первых этапах этих смен, хотя в конечном счете и при первичном и при вторичном сингенезе может произойти становление близких по существу относительно устойчивых группировок.

Изучение динамики растительного покрова под влиянием современной вулканической деятельности имеет не только большое научное, но и практическое значение. Воздействие современного вулканизма совершенно необходимо учитывать при организации пользования всеми видами растительных ресурсов, особенно лесами, играющими в пределах территорий современ-

ного вулканизма огромную охранную и защитную роль. Поставленная Б. П. Колесниковым (1961) задача глубокого научно-теоретического обоснования путей и способов комплексного использования и воспроизводства растительных ресурсов Камчатки, на наш взгляд, не может быть успешно решена без всестороннего учета влияния вулканической деятельности на растительность. В связи с этим нам кажется правомерной постановка вопроса о разработке научных основ лесоведения и лесоводства вулканических областей.

В то же время следует обратить внимание на то, что современный вулканизм, хотя и является мощным фактором динамики растительного покрова, естественно, не может затушевывать зональные особенности последнего. Во многих случаях он нарушает высотную поясность растительности, способствует или препятствует распространению отдельных видов, порождает специфические формы динамики растительности, в полной мере не раскрытые до настоящего времени, оказывает прямое и косвенное влияние на отдельные виды и их популяции и т. п. Однако все эти воздействия осуществляются в определенных зонально-климатических условиях, ослабляющих или усиливающих влияние вулканизма на конкретные виды растений и их группировки. В связи с этим обстоятельством нам представляется нецелесообразным приводить имеющиеся в литературе сведения по влиянию вулканической деятельности на растительность в другой зонально-климатической обстановке (например, существует обширная литература по восстановлению растительного покрова на острове Кракатау после извержения 1883 г.; см. Ричардс, 1961) и в других регионах.

В заключение хочется обратить внимание на настоятельную необходимость развертывания специальных работ по изучению воздействий современного вулканизма на растительность. Камчатка и Курильские острова являются уникальными полигонами для этого. В числе фундаментальных проблем, которые могли бы решаться на этой территории и послужили бы научной основой пользования растительными ресурсами, можно назвать следующие:

1. Пути адаптации видов к вулканическим воздействиям.
 2. Вулканизм и видообразование.
 3. «Познание специфического хода флорогенетических процессов» (Толмачев, 1972) в вулканических областях.
 4. Формирование и динамика растительного покрова под влиянием различных проявлений вулканической деятельности.
- Кроме того, видимо, целесообразно в ближайшее время приступить к обобщению уже имеющихся сведений по влиянию вулканической деятельности на растительность в различных регионах и природных зонах.

В настоящем сообщении, хотя и носящем в значительной

³ Термин «первичный сингенез» употреблял А. П. Шенников (1964), видимо, понимая под этим «...формирование ценоза на субстрате, вполне или почти вполне свободном от растений» (стр. 325).

степени обзорный характер, мы не претендуем на исчерпывающую полноту освещения всего многообразия аспектов влияния современного вулканизма на растительность. Если сообщение привлечет внимание к затрагиваемым в нем вопросам (кстати, крайне слабо освещенным в отечественной геоботанической литературе), можно считать, что оно выполнило поставленные перед ним задачи.

ЛИТЕРАТУРА

- Башарина Л. А. 1958. Водные вытяжки пепла и газы пепловой тучи вулкана Безымянного. Бюлл. вулканолог. станц., 27: 38—42.
- Биркенгоф А. Л. 1938. Леса центральной части полуострова Камчатки. СОПС, сер. Камчатск., в. 6. М.—Л., Изд. АН СССР: 7—193.
- Биркенгоф А. Л. 1940. Краткий очерк лесов центральной части полуострова Камчатки. Камчатский сб., 1. М.—Л., Изд. АН СССР: 67—126.
- Брайцева О. А. 1967. Геоморфологическое строение Центральной Камчатской депрессии и некоторые вопросы неотектоники. Вопросы географии Камчатки. 5. Петропавловск-Камчатский: 74—79.
- Брукс К. 1952. Климаты прошлого. М., ИЛ: 356.
- Будыко М. И. 1971. Климат и жизнь. Л., Гидрометеорологич. изд.: 472.
- Будыко М. И., Пивоварова З. И. 1967. Влияние вулканических извержений на приходящую к поверхности Земли солнечную радиацию. Метеорология и гидрология, 10: 3—7.
- Былинкина А. А. 1954. К исследованию сухих речек Ключевского вулкана. Тр. Лаборатории вулканологии, 8. М., Изд. АН СССР: 236—242.
- Васильев Н. Г., Степанова К. Д. 1971. Высотная поясность растительности вулкана Шевелуч. В сб.: Биологические ресурсы суши севера Дальнего Востока, 1. Владивосток: 164—168.
- Взнуздаев Н. А., Карпачевский Л. О. 1960. «Сухие речки» Камчатки. Природа, 5: 103—104.
- Виноградов В. Н. 1967. О влиянии вулканизма на снежный покров и ледники. Вопросы географии Камчатки, 5. Петропавловск-Камчатский: 88—94.
- Влодавек В. И., Пийп Б. И. 1957. Каталог действующих вулканов Камчатки. Бюлл. вулканолог. станц., 25: 5—95.
- Воробьев Д. П. 1963. Растительность Курильских островов. М.—Л., Изд. АН СССР: 92.
- Гавва О. И. 1972. Развитие эрозии на Камчатке. В сб.: Камчатская лесная опытная станция — производству. Петропавловск-Камчатский: 29—31.
- Горшков Г. С. 1954. Хронология извержений вулканов Курильской гряды (1713—1952 гг.) Тр. Лаборатории вулканологии, 8. М., Изд. АН СССР: 58—99.
- Горшков Г. С. 1957а. Каталог действующих вулканов Курильских островов. Бюлл. вулканолог. станц., 25: 96—178.
- Горшков Г. С. 1957б. Извержение сопки Безымянной (предварительное сообщение). Бюлл. вулканолог. станц., 26: 19—72.
- Горшков Г. С., Богоявленская Г. Е. 1965. Вулкан Безымянный и особенности его последнего извержения 1955—1963 гг. М., изд. «Наука»: 171.
- Горшков Г. С., Дубик Ю. М. 1969. Направленный взрыв на вулкане Шевелуч. В сб.: Вулканы и извержения. М., изд. «Наука»: 3—37.
- Гущенко И. И. 1965. Пеплы северной Камчатки и условия их образования. М., изд. «Наука»: 144.
- Гущенко И. И. 1966. Типы эруптивной деятельности и их фациальные аналоги в современных и недавних отложениях. В сб.: Современный

вулканизм. Тр. Всесоюзн. вулканологич. совещ., 1. М., изд. «Наука»: 33—35.

- Дмитриев Л. Б. 1970. О приуроченности эрозионных форм к линиям вулканотектонических нарушений. Вопросы географии Камчатки, 6. Петропавловск-Камчатский: 171.
- Дубик Ю. М., Меняйлов И. А. 1969. Новый этап эруптивной деятельности вулкана Безымянного. В сб.: Вулканы и извержения. М., изд. «Наука»: 38—77.
- Елагин И. Н. 1963. Эколого-фенологическая характеристика каменноберезовых лесов Центральной Камчатской депрессии. В сб.: Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд. АН СССР: 229—259.
- Ефремов Д. Ф. 1971. Лесорастительные условия вырубок лиственных лесов Камчатки и эффективность лесовосстановительных мероприятий. Сб. тр. ДальНИИЛХ, 11. М., изд. «Лесная промышленность»: 142—159.
- Ефремов Д. Ф. 1973. О генезисе лиственных лесов центральной части Камчатки. Сб. тр. ДальНИИЛХ, 13. Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока. М., изд. «Лесная промышленность»: 68—84.
- Зонн С. В. 1964. Почва как компонент лесного биогеоценоза. В кн.: Основы лесной биогеоценологии. М., изд. «Наука»: 372—457.
- Зонн С. В., Карпачевский Л. О., Стефин В. В. 1963. Лесные почвы Камчатки. М., Изд. АН СССР: 254.
- Ивлнев Л. А. 1966. Главнейшие вредители лесов Камчатской области и возможные меры борьбы с ними. В сб.: Энтомофауна лесов Курильских островов, полуострова Камчатка, Магаданской области. М.—Л., «Наука»: 77—89.
- Кабанов Н. Е. 1963. Типы лиственных лесов Камчатки. В сб.: Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд. АН СССР: 12—125.
- Кабанов Н. Е. 1964. Заращение песков «сухих» речек в Центральной Камчатке. Изв. СО АН СССР, сер. биолого-мед. наук, 12, в. 3: 62—70.
- Карпачевский Л. О. 1959. О капиллярном подъеме раствора NaCl в слоистой почве. Научн. докл. высшей школы. Биолог. науки, 3: 233—236.
- Карпачевский Л. О., Турков В. Г. 1972. К характеристике растительности и почв южного склона вулкана Шевелуч. Научн. докл. высш. школы. Биолог. науки, 8: 119—126.
- Колесников Б. П. 1961. Изученность растительного мира Камчатской области и задачи научно-исследовательских работ. В сб.: Сырьевые ресурсы Камчатской области (СОПС, Комиссия по проблеме Севера). М., Изд. АН СССР: 143—159.
- Комаров В. Л. 1940. Ботанический очерк Камчатки. Камчатский сб., 1. М.—Л., Изд. АН СССР: 5—52.
- Комаров В. Л. 1950. Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг. Избр. соч., VI. М.—Л., Изд. АН СССР: 7—457.
- Комаров В. Л. 1953. Ботаника. Избр. соч., IX. М., Изд. АН СССР: 749—762.
- Краевая Т. С. 1964. Сухие речки Ключевской и Авачинской групп вулканов. Вопросы географии Камчатки, 2. Петропавловск-Камчатский: 56—62.
- Крашенинников С. П. 1949. Описание земли Камчатки. М.—Л., изд. Главсевморпути: 841.
- Криволюцкая Г. О., Нечаев В. А. 1963. Вулканический пеплопад. Природа, 9: 126.
- Криволюцкая Г. О. 1973. Энтомофауна Курильских островов. Основные черты и происхождение. Л., изд. «Наука»: 315.
- Ливеровский Ю. А. 1959. Почвы равнины Камчатского полуострова. М., Изд. АН СССР: 130.
- Линдберг Г. У. 1972. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период. Л., изд. «Наука»: 548.
- Лишиц С. Ю. 1936. К познанию флоры и растительности горячих ис-

- точников Камчатки. Бюлл. МОИП, отд. биолог., нов. сер., XLV, 2; 143—158.
- Ловелиус Н. В. 1970. Влияние извержений вулканов на растительность Камчатки. Бот. ж., 55 (11): 1630—1633.
- Лучицкий И. В. 1971. Основы палеовулканологии, 1. Современные вулканы. М., изд. «Наука»: 480.
- Любимова Е. Л. 1961. Камчатка. Физико-географический очерк. М., Госуд. изд. географ. лит.: 190.
- Манько Ю. И., Розенберг В. А. 1970. Высотная поясность растительности на вулкане Менделеева. В сб.: Биологические ресурсы острова Сахалин и Курильских островов. Владивосток: 65—72.
- Марков К. К. 1960. Палеогеография (Историческое землеведение). Изд. 2-е. М.: 268.
- Мархинин Е. К. 1966. Роль вулканических продуктов в формировании земной коры. В сб.: Современный вулканизм. Тр. Всесоюзн. вулканич. совещ., 1. М., изд. «Наука»: 109—117.
- Мелекесцев И. В. 1967. Особенности некоторых рельефообразующих процессов молодых вулканических районов. Вопросы географии Камчатки, 5. Петропавловск-Камчатский: 80—87.
- Мелекесцев И. В. 1969. Вулканизм как возможная причина оледенений. В сб.: Вулканы и извержения. М., изд. «Наука»: 140—149.
- Мелекесцев И. В., Краевая Т. С., Брайцева О. А. 1970. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М., изд. «Наука»: 104.
- Меняйлов А. А. 1955. Вулкан Шивелуч — его геологическое строение, состав и извержения. Тр. Лаборатории вулканологии, 9. М., Изд. АН СССР: 264.
- Пийп Б. И. 1956. Ключевская сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом. Тр. Лаборатории вулканологии, 11. М., Изд. АН СССР: 312.
- Пийп Б. И., Мархинин Е. К. 1965. Гигантское извержение вулкана Шивелуч 12 ноября 1964 г. Бюлл. вулканолог. ст., 39: 28—34.
- Ричардс П. У. 1961. Тропический дождевой лес. М., ИЛ: 448.
- Соколов И. А. 1967. Особенности геохимии ландшафтов Камчатки в связи с современной вулканической деятельностью. В сб.: Геохимия ландшафта. М., изд. «Наука»: 72—95.
- Соколов И. А. 1973. Вулканизм и почвообразование (на примере Камчатки). М., изд. «Наука»: 224.
- Стариков Г. Ф., Дьяконов П. Н. 1954. Леса полуострова Камчатки. Изд. 2-е, Хабаровск. кн. изд.: 152.
- Стефин В. В. 1960. К вопросу о влиянии вулканических отложений на лесную растительность в центральной части долины р. Камчатки. ДАН СССР, 133, 4: 947—949.
- Стефин В. В. 1973. Почвообразовательная роль лиственных лесов Камчатки. В сб.: Проблемы лесного почвоведения. М., изд. «Наука»: 28—41.
- Сукачев В. Н. 1964. Динамика лесных биогеоценозов. В кн.: Основы лесной биогеоценологии. М., изд. «Наука»: 458—486.
- Толмачев А. И. 1972. Вулканы Камчатки и вопросы флорогенеза (автореферат доклада). XXIV Комаровские чтения БИН АН СССР. Л., изд. «Наука»: 81—82.
- Трасс Х. Х. 1963. О растительности окрестностей горячих ключей и гейзеров долины реки Гейзерной полуострова Камчатки. В сб.: Исследование природы Дальнего Востока. Таллин: 112—146.
- Турков В. Г. 1963. Естественное возобновление основных древесных пород среднего течения р. Камчатки и меры содействия ему. В сб.: Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд. АН СССР: 126—167.
- Турков В. Г., Шамшин В. А. 1963. Лесоводственно-таксационная характеристика каменноберезовых древостоев Камчатки. В сб.: Леса

- Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд. АН СССР: 259—296.
- Федоров Е. Е. 1921. Влияние вулканической пыли на приходо-расход лучистой энергии и температуру воздуха. Природа, 7—9: 18—38.
- Чижиков П. Н. 1951. О березовых лесах Камчатки. Бюлл. МОИП, отд. биолог., LVI, 4: 73—79.
- Шамшин В. А. 1963. Лесопожарное районирование Камчатской области. В сб.: Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд. АН СССР: 324—341.
- Шамшин В. А. 1965. Влияние вулканических пеплопадов на леса Центральной Камчатки. Вопросы географии Камчатки, 3. Петропавловск-Камчатский: 83—89.
- Шамшин В. А. 1967. Еловые леса Камчатки. Вопросы географии Камчатки, 5. Петропавловск-Камчатский: 103—109.
- Шенников А. П. 1964. Введение в геоботанику. Изд. ЛГУ: 447.
- Hulten E. 1972. The Plant Cover of Southern Kamchatka. Arkiv för Botanik. Utgivet av Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Ser. 2, 7 (3), Stockholm: 181—257.

EFFECT OF RECENT VOLCANICITY ON THE VEGETATION OF KAMCHATKA AND THE KURILES

Yu. I. Manko

SUMMARY

The author makes a tentative overall evaluation of the effects of recent volcanic activity on vegetation with respect to character results, scale and duration. The extent to which these effects have been studied in the literature is discussed to conclude the urgent need for special relevant research and development of scientific techniques for silviculture and forestry in volcanic areas.