

УДК 551.21

ОЦЕНКА СНЕГОЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ В ВЕРХОВЬЯХ РЕКИ СРЕДНЯЯ АВАЧА (КАМЧАТКА)

А.А. Чепур

*Камчатский государственный педагогический университет, Петропавловск-Камчатский,
683032, Пограничная, 4; e-mail: nio@kgpukamchatka.ru*

Особенности снеголавиной активности в отдельных горных районах определяются рельефом и климатом. В связи с недостатком данных полевых исследований для горных территорий используются различные методики расчета физико-географических характеристик, позволяющие оценить те или иные процессы и степень их опасности для человека или экономического ущерба. На примере бассейна реки Средняя Авача рассмотрены факторы образования снежных лавин в условиях альпийского рельефа горных хребтов Юго-Восточной Камчатки.

Бассейн реки Средней Авачи находится к югу от подножия вулкана Бакенинг (2277 м над у.м.) на стыке хребтов Валагинский и Ганальские Востряки. При их смыкании образуется водораздел между правыми истоками главной реки полуострова Камчатки и рекой Авача. В верховьях располагается вулкан Бакенинг. До настоящего времени данная территория в гляциологическом отношении изучена недостаточно, только лишь О.С. Савоскул в 1998 г., на основании материалов тефрохронологических и лихенометрических исследований, рассмотрела ледниковые формы рельефа прошлых эпох (Savoskul, 1998), и, ранее, Ю. А. Евтодьев (1970) выделил особенности речного стока. В то же время, это район активного рекреационного освоения, одним из популярных видов которого является зимний туризм. Поэтому здесь реальную опасность для человека представляют снежные лавины и сопутствующие им процессы.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА

Этот район сложен кристаллическими метаморфическими породами (хребет Ганальские Востряки) и мощными толщами продуктов вулканических извержений (лавами, туфами, песком и пеплом). Здесь залегают самые древние породы

на полуострове – палеозойские и допалеозойские метаморфизованные, смятые в складки. В Валагинском хребте широко распространены породы кайнозойского возраста. Наиболее молодые вулканические образования – шлаковые конуса и их лавовые потоки голоценового возраста у подножия вулкана Бакенинг.

С запада долину реки ограничивает хребет Ганальские Востряки, отметки вершин которого достигают 1800-2000 м, с востока – горы Валагинский хребет. Рельеф характеризуется сложной и глубокой расчлененностью, разнообразием форм и типов. На возвышенных участках, сложенных древними породами, очень активны процессы выветривания.

Камчатский полуостров характеризуется большим количеством осадков и относится к зоне достаточного увлажнения, что обусловлено интенсивной циклонической деятельностью. Средняя многолетняя летняя температура воздуха на ГМС Елизово равна 12°C, а годовая сумма осадков составляет 650 мм. выпадающие твердые осадки формируют высокий снежный покров, но в пределах водораздела распределение его неравномерно и имеет ряд черт, связанных с особенностями рельефа и своеобразной синоптической обстановкой. Так же, благоприятные климатические условия способствуют

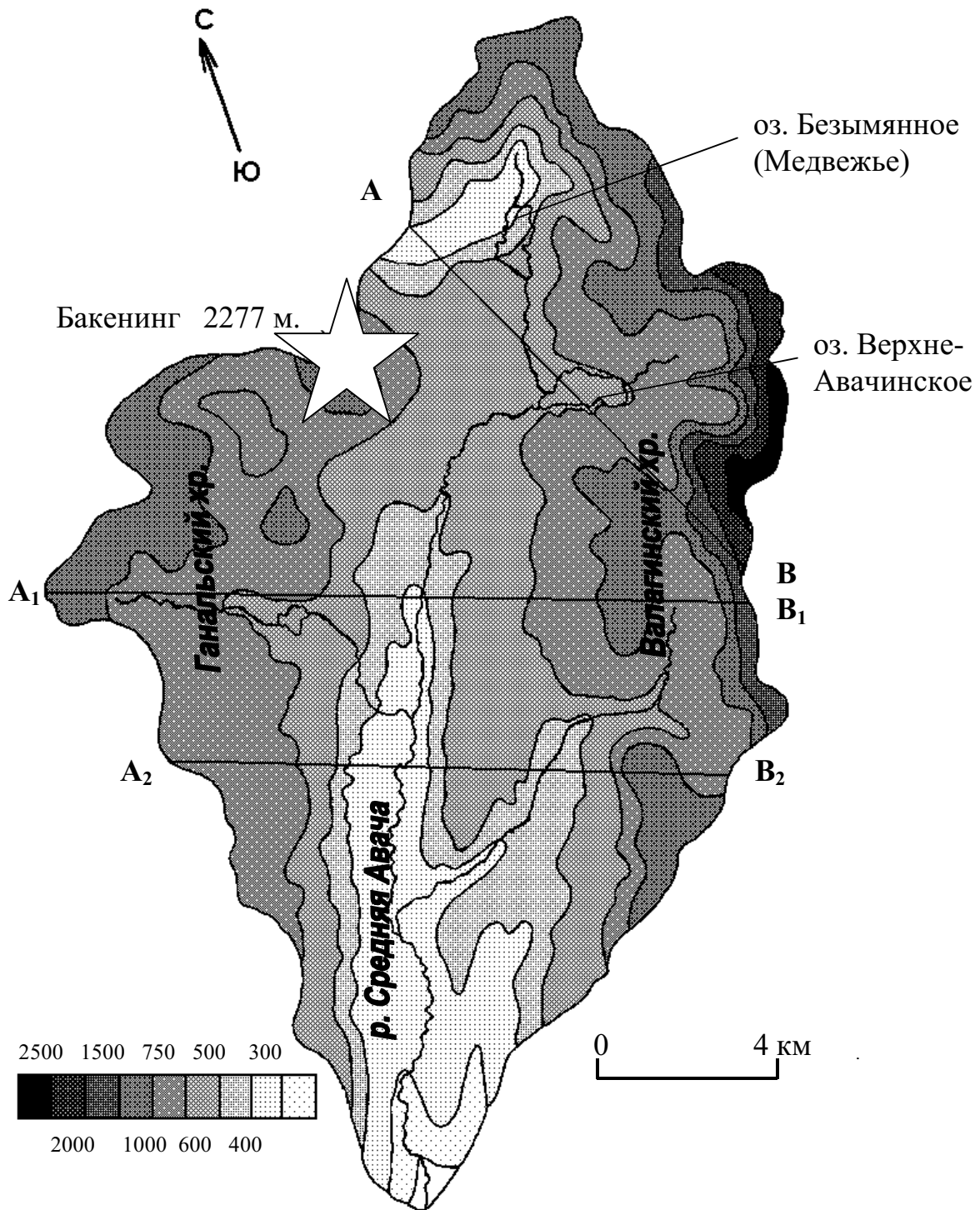


Рис. 1. Распределение снегозапасов на дату максимума в верховьях реки Средней Авачи по данным снегомерным съемок Камчатского УГМС и гляциоклиматическим расчетам. Положение профилей, по которым рассчитывались характеристики снежных лавин на различных участках долины р. Средняя Авача: А-В – верхний профиль; А1-В1 – средний профиль, и, А2-В2 - нижний профиль. Местоположение вулкана Бакенинг указано звездой. Шкала градаций (в мм слоя воды) распределения снежного покрова в бассейне приведена в левом углу рисунка.

Таблица 1. Распределение снеготпасов по высотным зонам в верховьях реки Средняя Авача

| Высотные зоны (м) | Площадь (км ²) | Снеготпасы (млн. м ³) | Удельный водотпас (мм) |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| <500 | 25,88 | 10,82 | 418 |
| 500-700 | 36,18 | 20,8 | 575 |
| 700-900 | 49,48 | 31,91 | 645 |
| 900-1100 | 62,84 | 45,5 | 724 |
| 1100-1300 | 45,64 | 31,4 | 688 |
| 1300-1500 | 39,24 | 44,22 | 1127 |
| 1500-1700 | 27,12 | 43,45 | 1602 |
| 1700-1900 | 2,4 | 3,5 | 1458 |
| >1900 | 0,64 | 1,28 | 2000 |
| | 289,42 | 233 | 805 |

существованию ледников (преимущественно, на левобережье). Известно 7 ледников, суммарной площадью 4.90 км² (по состоянию на конец 1950-х гг.), и суммарным объемом ледников – 0.137 км³ (Виноградов, 1968; Ерасов, 1968).

Река Средняя Авача вытекает из Безымянного (Медвежьего) и Верхне-Авачинского озера, расположенного у подножия вулкана Бакенинг (2277 м над у.м.). Она относится к рекам снежно-дождевого питания с весенне-летним половодьем. Между лево- и правобережьем наблюдается резкое отличие величин максимального речного стока. Это можно видеть на примере стока рек Левая Авача и Правая Авача (средние высоты 800 м), соответственно, равного 515 и 750 мм (Евтодьев, 1970). Объясняется это орографическими особенностями. Бассейн Правой Авачи ограничен с северо-запада хребтом Ганальские Востряки, который задерживает влажные воздушные массы, и являющимся наветренным склоном долины. Отсюда и увеличение стока.

В бассейне реки склоны гор до высоты 800-1000 м покрыты лесом из каменной березы, а также ольховым и кедровым стлаником; выше – склоны гор обнажены. Сильно отличается растительность лавиносборов. В эрозионных врезках, водотоках и ложбинах, то есть, в тех местах, где сходят лавины,

произрастает, прежде всего, высокотравная растительность, при частичном, но чаще при полном отсутствии древостоя. В свою очередь, от характера растительного покрова зависит частота и сход снежных лавин.

СНЕЖНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ И ЛАВИННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Для оценки снеготлавинной деятельности необходимы сведения о территориально-временных характеристиках сезонного снежного покрова: распределение и высота снежной толщи, снеготпасы на склонах, в зависимости от времени года и т.д. Вследствие отсутствия метеорологических станций и постоянных наблюдений, распределение осадков, в зависимости от рельефа в этом горном районе, мало изучено. Поэтому, для выявления общих закономерностей распределения снежного покрова в бассейне был использован расчетный метод оценки водности ледниковых районов полуострова (Барбаш, 1982; Муравьев, 1985), который позволяет рассчитать и интерполировать данные с изменением высоты местности, а также оценить снеготпасы территории на дату их максимума.

Таблица 2. Количество лавинных очагов на км и средние углы наклонов (°) по профилям

| Профиль | Ганальский хребет | | Валагинский хребет | | Склоны вулкана Бакенинг | |
|---------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| | Количество очагов | Средние углы наклона | Количество очагов | Средние углы наклона | Количество очагов | Средние углы наклона |
| A1- B1 | 10 – 5 | 24 | > 10 | 33 | | |
| A - B | 0 | 3 | > 10 | 23 | | |
| A2 - B2 | < 5 | 35 | > 10 | 36 | | |
| | | | | | >10 | 42 |

Использовались материалы ГМС Елизово за период с 1960 по 1972 гг. Подготовленные материалы послужили основой для создания карты распределения максимальных снегозапасов в бассейне (рис. 1). Из табл. 1 видно, что с увеличением абсолютной высоты снегозапасы также увеличиваются.

Для более точной оценки снеголавинной деятельности необходимо учитывать особенности рельефа, прежде всего, его расчлененности и экспозиции. Максимальные величины снегонакопления сдвинуты в сторону левобережья Средней Авачи, от 1000 до 2000 мм водн. экв. В строении поверхности преобладают эрозионные врезы, денудационные воронки, лотки и кары. Эти отрицательные формы рельефа преимущественно распространены на склонах Валагинского хребта, склоны которого очень круты. На склонах Валагинского хребта распространены углы наклонов от 53° до 33°, на более пологих склонах Ганальского хребта преобладают углы от 10° до 20°. Видно, что наиболее крутые склоны и наибольшее количество лавинных очагов - на Валагинском хребте (табл. 2).

Судя по распределению снегозапасов (см. рис. 1), наиболее снежным участком в бассейне является левобережье. Соответственно, и развитие снежной толщи на склонах Валагинского хребта будет происходить по типу уплотнения, в то время как на склонах Ганальского – разрыхления. Перекристаллизация снега, с образованием глубинной изморози (этот процесс называется сублимационным диафторезом) – рыхлого, сыпучего снега в нижней части слоя, образует именно такой слой, по которому, из-за ослабления механизма сцепления, сходят лавины (Володичева, 1970). Этому различию способствует и субмеридиональное простираание долины реки. Склоны западной экспозиции Ганальского хребта подвергаются более длительной инсоляции, что усиливает контрасты между Валагинским и Ганальским хребтами в температурном режиме снежной толщи.

Что же касается морфологических типов снежных лавин, то в пределах бассейна по северо-восточным, юго-восточным и юго-западным склонам будут сходить лавины типа осовов и лотковые - по эрозионным врезам. То есть, формы местного горного рельефа благоприятствуют образованию лавин.

Таким образом, краткий анализ факторов лавинообразования на данной территории показывает, что существуют все условия для схода

снежных лавин. Различия в стратиграфии снежной толщи определяют разные типы лавинного режима. Наиболее лавинопасный период будет наблюдаться на склонах Валагинского хребта в весенний период, так как в это время главный фактор лавинообразования - весеннее снеготаяние, из-за того, что трансформация снежной толщи происходит по типу уплотнения; в этом случае будут сходить мокрые снежные лавины. На склонах Ганальского хребта пик лавинопасного периода будет наблюдаться в зимние месяцы, из-за метелевого переноса; в таком случае будут сходить сухие лавины из плотной (ветровой) снежной доски или в результате процессов сублимационного диафтореза. Кроме того, после редких пеплопадов извержений ближайших действующих вулканов этой части полуострова (например, вулкана Авачинский) в весенний период иногда возможен более ранний сход мокрых лавин.

Значительные водозапасы и длительность залегания снежного покрова в верховьях р. Средней Авачи, в целом, удлиняют лавинопасный период до конца весны. Как отмечено Н.А. Володичевой (1970), в альпийской зоне и районах современного оледенения Камчатки лавины могут сходить практически в течение всего года.

Сопоставляя все факторы, определяющие лавинную опасность (крутизну склонов и снегозапасы на них, количество лавинных очагов), видно, что степень лавинопасности на Валагинском и Ганальском хребтах будет различной: высокая степень лавинной опасности на Валагинском, средняя – на Ганальском.

Автор благодарит И.В. Делемена за помощь и консультации при написании работы, С.Ю. Елисева и Л.А. Рыбалкину за содействие в проведении полевых работ; особую признательность автор выражает Я.Д. Муравьеву, взявшего на себя труд научного редактирования работы.

Работа выполнена по программе гранта «Развитие климата и ледников Восточной Камчатки в верхнем голоцене», поддержанного ДВО РАН в рамках конкурса «Поддержка участия студентов в научной деятельности институтов ДВО РАН».

Список литературы

Барбаш В.Р., Бочарова Н.Г., Давидович Н.В., Кренке А.Н. Расчеты некоторых характеристик таяния и его тепловых ресурсов с помощью ЭВМ //Матер. гляциол.исслед. Вып. 43. 1982. С. 114-119.

- Виноградов В.Н.* Каталог ледников СССР. Камчатка. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский, Камчатка. Л.: Гидрометеиздат, 1968. Т. 20. Ч. 4. 120 с.
- Володичева Н. А.* Особенности лавинного режима // Матер. гляциол. исслед. Вып. 16. 1970. С. 150-154.
- Евтодьева Ю. А.* Некоторые вопросы изучения максимального стока половодья в бассейнах рек Авачи и Камчатки // Вопросы географии Камчатки. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский, 1970. С. 37-50.
- Ерасов Н. В.* Метод определения объема горных ледников // Матер. гляциол. исслед. Вып. 14. 1968. С. 307-308.
- Муравьев Я. Д.* Снежный покров горных районов Камчатки // Вопросы географии Камчатки. Вып. 9. Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 30-40.

The Estimation of Snow Avalanche Hazards at the Upper Waters of Srednaya Avacha Rivers (Kamchatka)

A.A. Chepur

Kamchatkan State Pedagogical University, 683032, Petropavlovsk-Kamchatsky, Pogranichnaya street, 4

The peculiarities of snow avalanche activity in the mountainous regions depend on relief and climate. There are a many methods for calculating physical and geographical parameters and to estimate different processes and their danger for people and the economy. This article includes information about factors of snow avalanche formation in conditions with alpine relief South – Eastern Kamchatka, drainage-basin of Srednyaya Avacha river, for example.