

Опыт регионального анализа опасных процессов в активных геодинамических областях

Е.М. Лаптева, Н.И. Лаптева

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы,
МГУ имени М.В. Ломоносова, Музей землеведения
E-mail: lapteva@mes.msu.ru*

В работе рассматривается опыт применения космических и аэровизуальных материалов для выявления элементов строения и геодинамики байкальской рифтовой зоны. В результате космогеологических исследований появляются сведения о природе труднодоступных и малонаселенных районов.

Ключевые слова: сейсмичность, опасные природные процессы и явления, тектоническая морфоструктура.

Для решения многих задач мониторинга труднодоступных и малонаселенных территорий актуально изучение географических явлений, их динамики и развития с использованием материалов космической съемки. Дистанционные материалы раскрывают геолого-геоморфологические особенности горных районов северного Забайкалья, что способствует углублению и расширению информационной основы для мониторинга тектонически активных районов.

Дистанционный мониторинг опасных процессов и явлений в горах входит составной частью в систему экологического мониторинга природной среды. Для постоянного мониторинга наиболее существенна многозональная сканерная съемка земной поверхности среднего и высокого разрешения, выполняемая с долговременных искусственных спутников Земли (ИСЗ). Она имеет широкие спектральные возможности и разрешение, достаточное для опознания малоразмерных объектов, к которым относится большинство опасных экзогенных процессов, обеспечивает многократную повторную съемку территории.

Опасные природные явления, для которых характерны внезапность возникновения, относительная кратковременность развития и большие динамические нагрузки, обуславливающие их разрушительное действие, определяются как стихийно-разрушительные процессы. Наиболее опасные склоновые и русловые процессы приурочены в основном к районам с наибольшей высотой и расчлененностью рельефа, крутым склонам. Для большинства из них характерно постоянство места и сезонная цикличность проявления. Очаги возникновения, как правило, находятся в верхних ярусах рельефа, наиболее крупные образования являются трансрусными и выходят на днища широких троговых долин, а иногда и в предгорья.

Наиболее крупная тектоническая морфоструктура северо-восточного Прибайкалья представляет собой горные хребты Кодара. На примере изучения хребтов и межгорных впадин Кодарского сейсмически активного тектонического элемента байкальского рифта представилась возможность проанализировать сходство и различие в формировании морфологической структуры этих природных геосистем. Для впадин байкальского типа при внутреннем и внешнем сходстве разные фланги рифта имеют различия, касающиеся главным образом их очертаний и структурного типа тектонических ограничений по бортам впадин, их простираения и асимметрии.

Хребет Кодар – один из наиболее высоких горных массивов северного Забайкалья - протянулся с юго-запада на северо-восток почти на 300 км при ширине до 100 км. Вместе с Чарской котловиной, которую он обрамляет с северо-запада, хребет Кодар входит в состав Байкальской рифтовой зоны (рис 1, а и б).



Рис. 1. Материалы аэровизуальных обследований хребта Кодар: а – вершинный комплекс рельефа; б – склоновый комплекс рельефа

Характерной особенностью краевых участков байкальской рифтовой зоны являются проявления разломной тектоники, отображаемые и дешифрируемые на космических снимках различного типа (многозональных, спектрзональных и др.).

Эрозионно-тектоническая долина реки Сюльбан (рис. 2) клиновидных очертаний находится на перемычке между Муйской и Чарской впадинами [1]. В нижней части снимка визуализируются конечно-моренные образования озер Большое и Малое Леприндо (рис.3). Днище долины заполнено ледниковыми делювиально-пролювиальными материалами и обломочным материалом шлейфа Кодарского хребта. На схеме дешифрирования фрагмента снимка (рис. 3) отражено тектоническое строение этого района [2].



Рис. 2. Космический снимок района р. Сюльбан, правого притока р. Куанда, северное Забайкалье

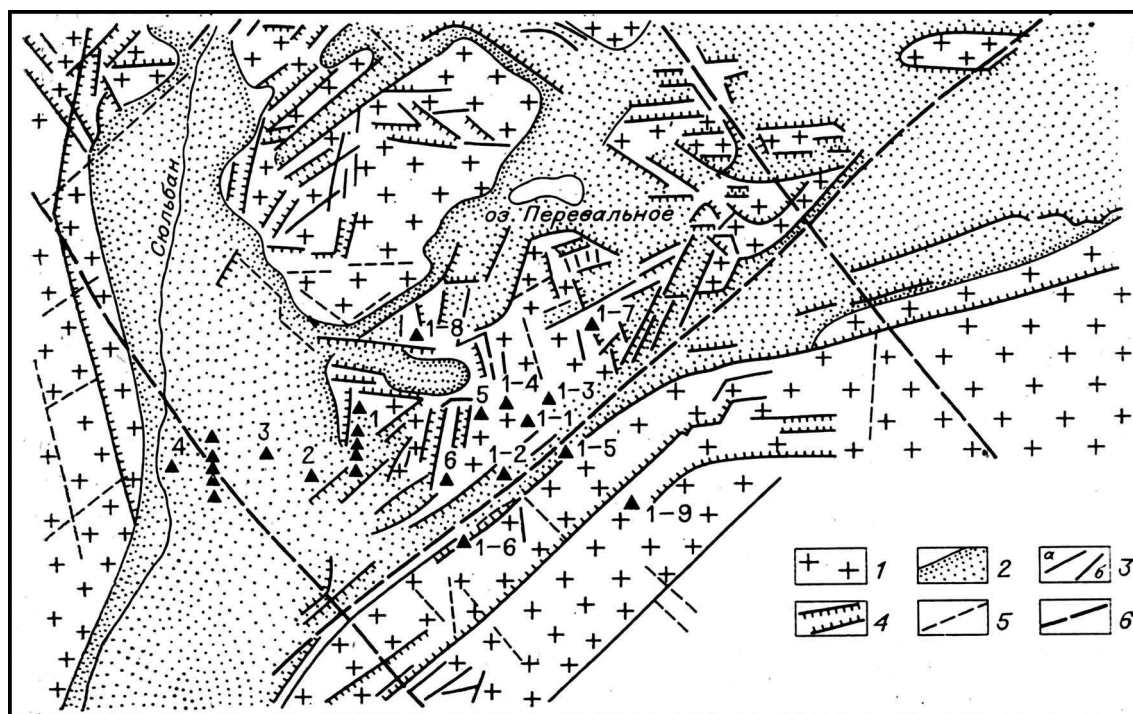


Рис. 3. Схема дешифрирования в районе эрозионно-тектонической долины р. Сьюльбан.

1 – кристаллическое основание, сложенное гнейсами и гранитоидами; 2 – тектонические и эрозионно-тектонические депрессии четвертичного возраста; 3 – активные четвертичные разрывные нарушения; 4 – разрывные нарушения типа раздвигов; 5 – системы трещиноватости; 6 – оси зон разломов доверхнепалеозойского заложения

Оперяющие разломы локального значения определяют направления крупных долин с крутыми обрывистыми склонами и следами горного оледенения. В условиях нивального высотного пояса разнообразные типы экзогенных процессов связаны с гляциальными компонентами природной среды. Широкие плоские днища троговых долин заполнены моренным материалом. Широко распространены обвалы, камнепады и осыпи, обусловленные активным физическим выветриванием, усугубляющим тектоническую раздробленность скальных пород, и оползни, обычно связанные с деградацией мерзлоты. Эти процессы развиты в основном в районах с наибольшей высотой и глубиной расчлененности рельефа. Селевые потоки имеют гляциально-гравитационный или гляциально-флювиальный генезис.

Гидрологические условия определили особенности геоморфологического облика. В сложном тектоническом строении выделяются многочисленные разрывы и разломы. Разрывные нарушения связаны с сейсмогенными явлениями. Разнообразный рельеф гор – альпийский, нивально-гляциальный, эрозионно-тектонический – является индикатором геодинамической структуры территории.

Район характеризуется глубоким расчленением рельефа, большой крутизной склонов и значительными уклонами по долинам рек, что вместе со сложным геологическим строением, высокой (до 10 баллов) сейсмичностью и повсеместным распространением многолетнемерзлых грунтов определяет широкое и интенсивное развитие экзогенных природных процессов и явлений.

На северо-восток в сторону Токкинской впадины хребет Кодар постепенно снижается пологими ступенями. Высокогорья сменяются низкогорными подгорными возвышенностями, среди которых располагается крупная озерная впадина Ничатка (рис. 4).

Береговая зона озера также имеет отчетливый тектонический облик, определяемый рифтогенной структурой обширной впадины более низкого уровня. Междуречья, обрамляющие впадину, представлены пологими хребтами, отдельно стоящими массивами. Поверхности гольцовой планации ограничиваются резкими перегибами и крутыми уступами к склонам. Их разделяют межгорные котловины, крупные грабен-долины, основные широкие троговые долины и системы речных долин притоков [3]. Впадина заполнена водно-ледниковыми отложениями, на которых распространены редколесные ландшафты (рис. 5). В условиях повсеместного распространения многолетнемерзлых пород для этой территории характерно многообразие криогенных процессов. В пределах этой впадины отмечается общее восточное направление рифтовой зоны. Региональная направленность формирования изменений элементов ландшафтной среды определяется сочетанием термодинамических условий района [4].

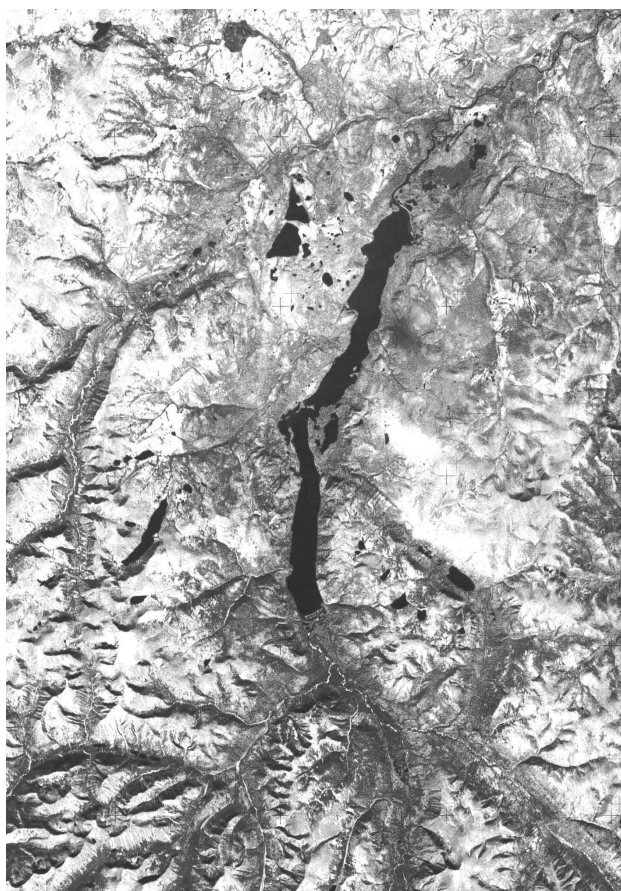


Рис. 4. Космический снимок оз. Ничатка

В условиях резко расчлененного рельефа, высокой сейсмичности и повсеместного распространения мерзлоты неустойчивый чехол склоновых отложений, различных по мощности и гранулометрическому составу, находится в сложных гидротермических условиях, что способствует широкому развитию всех типов склоновых процессов.

В результате обработки материалов были получены схемы впадины озера Ничатка и других. Легенда карты построена на геоморфологической основе – указывается та или иная форма рельефа, затем соответствующие ей опасные процессы и явления и некоторые другие характеристики. На схеме показаны наиболее крупные и отчетливо дешифрируемые в масштабе снимка опасные эрозионные процессы.

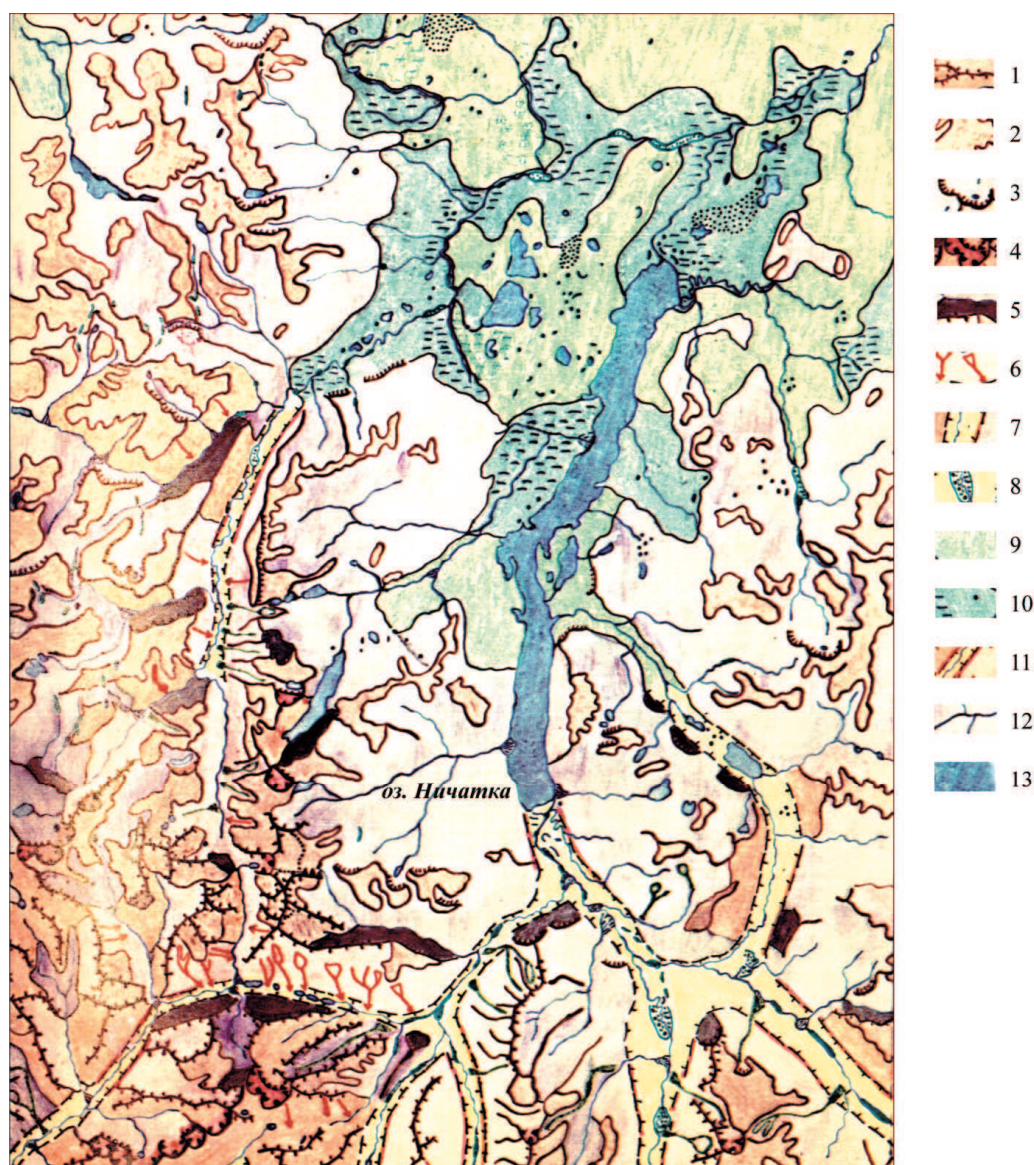


Рис. 5. Схема дешифрирования опасных природных процессов и явлений (ОППЯ).
 Вершинный комплекс: 1 – резкорасчлененные альпийские гребни основных хребтов;
 2 – поверхности гольцовой планации на различных высотных уровнях;
 3 – резкие перегибы, уступы к склонам на бровках вершинных поверхностей. Склоновый комплекс:
 4 – цирки и кары; 5 – крутые склоны с очагами ОППЯ; 6 – крупные лавинные очаги.
 Долинный комплекс: 7 – троговые долины с процессами термоэрозии, термокарста, наледообразования и заболачивания; 8 – наледные поляны и наледи в руслах рек и у подножий склонов в местах выхода грунтовых вод; 9 – возвышенные участки предгорной равнины с процессами термоэрозии и термокарста; 10 – пониженные участки предгорной равнины с процессами термокарста и заболачивания. Дополнительные обозначения: 11 – выраженные в рельефе тектонические нарушения; 12 – водотоки; 13 – озера

При изучении и освоении горных экосистем, характеризующихся чрезвычайной пестротой природных условий и слабой устойчивостью к антропогенным воздействиям, необходим комплексный региональный подход. Для труднодоступных районов нового освоения материалы дистанционного зондирования зачастую являются единственным источником информации. Для составления оценочных карт разного масштаба применяются несколько видов дистанционных материалов. На различных этапах работ последовательно применяется космическая информация, дополненная аэровизуальными обследованиями и традиционными методами наземных исследований на ключевых участках.

Литература

1. Живая тектоника, вулканы и сейсмичность Станового нагорья // М.: Наука, 1966. 231 с.
2. Геология и сейсмичность зоны БАМ (от Байкала до Тынды) // Новосибирск. Изд-во «Наука». Сибирское отделение, 1985. 167 с.
3. Лаптев М.Н. Дистанционная индикация рельефа и опасных экзогенных процессов в горах северного Забайкалья. // Научно-технический сборник по геодезии, аэрокосмическим съемкам и картографии, 1994. С.42-56.
4. Михеев В.С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири // Новосибирск: наука, 1987. 207 с.

The experience of the regional analysis of dangerous processes in active geodynamic areas

Е.М. Lapteva, N.I. Lapteva

*119991, Moscow, Leninskiye gory,
M.V. Lomonosov Moscow State University, Earth Science Museum
E-mail: lapteva@mes.msu.ru*

An experience of application of space and aerovisual materials for revealing of elements of a structure and geodynamics Baikal rift zone is considered in the article. The information of the nature such far and sparsely populated areas received as a result of geological researches.

Keywords: seismicity, dangerous natural processes and the phenomena, tectonic morphostructure.