

УДК:551.435.162(571.5)

А.Л. Волошин

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ВЕДУЩИХ ЭКЗОГЕННЫХ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ МЕЖГОРНЫХ КОТЛОВИН ЗАБАЙКАЛЬСКОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Рассматриваются аспекты идентификации и картографирования ведущих экзогенных рельефообразующих процессов в межгорных котловинах забайкальского типа с использованием информации, полученной с космических снимков. Указаны особенности идентификации экзогенных рельефообразующих процессов, характерные для межгорных котловин забайкальского типа.

Ключевые слова: ведущие экзогенные рельефообразующие процессы, межгорные котловины забайкальского типа, картографирование, космические снимки, рельеф.

A.L. Voloshin

IDENTIFICATION AND MAPPING OF THE MAJOR EXOGENOUS RELIEF-FORMING PROCESSES OF THE TRANSBAIKALIAN TYPE OF INTERMOUNTAIN HOLLOW WITH USING SATELLITE IMAGES

The aspects of identification and mapping of the major exogenous relief-forming processes in the intermountain hollows of transbaikalian type with using information from satellite images are considered. The particularities of identification of exogenous relief-forming processes, typical for intermountain hollows of transbaikalian type have been pointed out.

Keywords: major exogenous relief-forming processes, inter-mountain hollows of transbaikalian type, mapping, satellite imagery, relief.

Для изучения закономерностей распространения экзогенных процессов необходима пространственная информация, основным способом отображения которой на территориях является картографирование. Информационная база карт современного экзогенного рельефообразования в значительной мере обусловлена масштабом отображения. Крупномасштабное картографирование (1:25000 и крупнее) позволяет фиксировать ареалы распространения отдельных экзогенных рельефообразующих процессов мезо-, микроформ и элементарных морфологических единиц рельефа. Мелкомасштабное (1:1000000 и мельче) в соответствии с принципами генерализации позволяет отображать главным образом классы и реже группы экзогенных рельефообразующих процессов типов, подтипов и комплексов рельефа [1].

На основании экспедиционных наблюдений, дешифрирования космических снимков и использования современных компьютерных технологий нами в базовом масштабе 1:100000 было выполнено картографирование форм рельефа и ведущих экзогенных рельефообразующих процессов Тугнуй-Сухаринской котловины, морфологически относящейся к межгорным котловинам забайкальского типа. Выделение

ведущих процессов было произведено в соответствии с классификацией экзогенных процессов рельефообразования суши В.Б. Выркина (1986) [2]. Картографической базой для составления карты форм рельефа и ведущих экзогенных рельефообразующих процессов Тугнуй-Сухаринской котловины послужила топографическая основа масштаба 1:100000 [3].

В программе Adobe Photoshop была произведена сшивка листов топографических карт масштаба 1:100000, покрывающих территорию Тугнуй-Сухаринской котловины. Далее с помощью программы Easy Trace была отвекторизована вся информация, имеющаяся на топокарте, по слоям, ее составляющим: рельеф, гидросеть, населенные пункты, границы различных земельных угодий, координатные точки и др. Затем по координатным точкам (тикам) в программе Arc/Info проведена привязка всей отвекторизованной информации к имеющимся в электронной базе данных картографическим основам, в частности к карте с базовым масштабом 1:1000000. Далее внесенная в компьютер информация была визуализирована в программе ArcView, в которой непосредственно происходило с помощью материалов натурных экспедиционных наблюдений, дистанционного зонди-

рования и некоторых тематических карт (геологической, геоморфологической, почвенной и др.) составление карты форм рельефа и ведущих экзогенных рельефообразующих процессов Тугнуй-Сухаринской котловины.

Среди материалов дистанционного зондирования для составления вышеназванной карты были использованы черно-белые и спектрально-космические фотоснимки центральной проекции, полученные с космического аппарата типа «Ресурс-Ф» аппаратурой КФА-200 в 1993 г., а также отпечаток спектрально-космического снимка американского спутника «Landsat» масштаба 1:250000. Снимки масштабов 1:250000 и 1:200000 охватывали всю поверхность Тугнуй-Сухаринской котловины, увеличенный с отечественных космofотоснимков контактный отпечаток масштаба около 1:75000 – центральную ее часть.

Дешифрирование форм рельефа и ведущих экзогенных рельефообразующих процессов проводилось как на отпечатках космofотоснимков, так и непосредственно на их электронных растровых версиях. Элементы, формы и комплексы рельефа большей частью дешифрируются на снимках непосредственно по прямым и косвенным дешифровочным признакам. В связи с этим следует отметить, что определенную помощь в картографировании рельефа представляет использование компьютерных 3D-моделей растров топографических карт в программе OziExplorer3D по спутниковым радарным высотным данным SRTM. Сложнее дело обстоит с дешифрированием экзогенных рельефообразующих процессов, которые сами по себе на снимках не видны. Поэтому ареалы их распространения диагностируются по прямым морфологическим и косвенным ландшафтно-географическим признакам, однако в большей степени по результатам натуральных обследований картографируемых участков.

Ареалы распространения ведущего флювиального (эрозии и аккумуляции рек и временных водотоков) рельефообразующего процесса, как правило, приурочены к наиболее близким к водотокам участкам: их поймам, озерно-аллювиальным равнинам. Контуры этих форм рельефа дешифрируются по хорошо прослеживаемому на космических снимках поясу руслоформирования, включающего излуины, меандры русел, междорусловые и внутрирусловые острова, побочни, по темно-голубому и синему цвету изображения пойменной луговой растительности на отечественных спектрально-космofотоснимках КФА-200 летнего залета,

желто-зеленому – на сентябрьских снимках «Landsat», светлому тону песчаных аллювиальных наносов.

Для распознавания ареалов ведущих склоновых водно-эрозионных рельефообразующих процессов наиболее удобны увеличенные (масштабом более 1:100000) отпечатки космических снимков и аэрофотоснимки. Так, на увеличенном контактном отпечатке космofотоснимка центральной части Тугнуй-Сухаринской котловины довольно отчетливо распознаются склоновые водно-эрозионные формы рельефа различной величины: от мелких потяжин до крупных овражных систем. У последних отчетливо прослеживаются очертания стволовых донных оврагов, хуже их склоновых отвершков.

Участки развития эоловых процессов очень хорошо дешифрируются на территориях с распространением песчаных отложений. В юго-западной части Тугнуй-Сухаринской котловины они идентифицируются на космических снимках в виде площадей с широким распространением вытянутых в юго-восточном направлении ярких белых пятен, отображающих оголенные и слабо заросшие пески. Более закрепленные растительностью пески имеют на снимках более темный тон. Светлыми пятнами выделяются вокруг населенных пунктов, действующих и заброшенных животноводческих ферм вытоптанные скотом участки, состоящие преимущественно из развеваемых кучевых песков [4]. Сложнее обстоит дело с идентификацией проявления эоловых процессов на территориях с другими типами отложений. Резкими гребнями на снимках выделяются вершины некоторых внутрикотловинных останцовых гор. Тон же изображения подверженных дефляции степных и сухостепных поверхностей наклонных предгорных равнин зависит от характера их использования, литологического состава подстилающих пород. Поэтому для определения на них современного ведущего экзогенного рельефообразующего процесса необходимы детальные многолетние натурные обследования.

Идентификация на космofотоматериалах процессов современного озерного экзоморфогенеза основана на их приуроченности в межгорных котловинах Селенгинского среднегорья к ваннам озер и искусственных водохранилищ (прудов). Водоемы на космических снимках отображаются темными черными (на большинстве видов космических снимков) и темно-фиолетовыми (на спектрально-космofотоснимках типа «Ресурс-Ф») цветами. Суходольные, но периодически затапливаемые части ванн водохра-

нилищ различимы на крупномасштабных космофотоснимках по темному тону прилегающих к водоемам участков, обусловленному более высоким увлажнением в сравнении с окружающими их более повышенными территориями.

Среди техногенных форм, помимо упомянутых водохранилищ, на космических снимках наиболее хорошо отображаются населенные пункты и линейные объекты (дороги, каналы и др.). Специфичность дешифровочных признаков населенных пунктов, выражающихся в прямолинейности полос застройки, улиц, площадей, приусадебных участков, исключает возможность перепутывания их с другими объектами. Прослеживая по космическим снимкам расположение селений рассматриваемого региона, можно убедиться в их различной конфигурации, представляющейся несколько нерациональной. Она обусловлена физико-географическими особенностями местностей, их историческими условиями освоения, сложившимся хозяйственным укладом населения.

Хорошо прослеживаются на космических снимках автодороги, особенно высокого класса: магистральные асфальтированные и грейдерные, имеющие в отличие от проселочных в качестве основы насыпь. Мелиоративные каналы хорошо видны на крупномасштабных и высокого разрешения космофотоснимках, но не так четко, как автодороги, особенно при их прохождении через переувлажненные и заболоченные участки. Мелкие мелиоративные системы площадью менее 300 га по космическим снимкам в межгорных котловинах Байкальского региона визуально не дешифрируются [5]. Слабо различимы на космоснимках также горнодобывающие и дорожные карьеры, мусорные свалки и другие небольшие техногенные объекты.

Практически не дешифрируются на космических снимках криогенные проявления: пучение грунтов, термокарст, мелкие мерзлотные полигоны и др. Медленные склоновые процессы (десерпция, дефлюкция, солифлюкция, слабый делювиальный смыв) недостаточно уверенно читаются по гомогенной фотоструктуре, местами с пятнами светлее или темнее основного тона. Подразделение этих процессов и определение общей направленности в их развитии сопряжено с трудностями и требует натурных обследований этих участков, привлечения аэроснимков и других дополнительных материалов.

В целом же, на наш взгляд, совершенно справедливо утверждение В.Б. Выркина [6] о том, что процесс рельефообразования по снимкам не определяется. Только совокупное исследование

форм рельефа, коррелятных отложений с материалами наблюдений за интенсивностью рельефообразующих процессов позволяет выявить при картографировании ведущие процессы. В связи с этим огромное значение имеет доскональное знание геоморфологического строения исследуемой территории. Именно хорошее знание Тугнуй-Сухаринской межгорной котловины, результаты собственных натуральных наблюдений за интенсивностью экзогенных рельефообразующих процессов позволили составить нам рассматриваемую карту. Материалы космических снимков хороши тем, что по ним можно выполнить предварительное дешифрирование комплексов рельефа и ареалов распространения экзогенных процессов, которое для верной диагностики обязательно необходимо дополнять комплексом натуральных наблюдений на картографируемой местности.

Специфика трудности картографирования ведущих экзогенных рельефообразующих процессов в межгорных котловинах забайкальского типа состоит в том, что занимающие в них большие площади предгорные наклонные поверхности, сложенные слившимися подгорными шлейфами, конусами выноса и сухими дельтами, состоят из отложений смешанного генезиса: делювиального, эолового, пролювиального. Это существенно затрудняет их идентификацию при крупномасштабном картографировании, делая ее невозможной при мелкомасштабном и среднемасштабном картографировании ведущих рельефообразующих процессов. В результате чего на мелкомасштабных картах в котловинах забайкальского типа на предгорных наклонных поверхностях ведущими экзогенными процессами площадного распространения выделяются эолово-склоново-водно-эрозионные нерасчлененные [7].

Средний масштаб картографирования (1:100000 – 1:150000) позволил выявить особенности распространения классов ведущих экзогенных рельефообразующих процессов внутри межгорных котловин, но не дал возможности объективно подразделить их на более дробные таксономические уровни классификации: группы и процессы. Тем не менее, выполненное среднемасштабное картографирование позволило выделить большее, чем при мелкомасштабном, количество ареалов распространения ведущих процессов экзоморфогенеза на различных формах и комплексах рельефа, который вместе с коррелятными отложениями служит основой диагностики процессов [6]. На территории Тугнуй-Сухаринской котловины при базовом мас-

штабе картографирования 1:100000 выделено 210 таких ареалов, площадью от 0,02 до 455,93 км². В среднем площадь одного ареала составила 12,22 км².

Литература

1. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картографирование. – М.: Недра, 1985. – 183 с.

2. Выркин В.Б. Классификация экзогенных процессов рельефообразования суши // География и природ. ресурсы. – 1986. – № 4. – С. 20-24.

3. Волошин А.Л. О мониторинге современных экзогенных рельефообразующих процессов межгорных котловин забайкальского типа // География и природ. ресурсы. – 2000. – № 1. – С. 68-70.

Волошин Андрей Леонидович, Байкальский институт природопользования СО РАН, младший научный сотрудник, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, тел. (3012)434115, факс (3012)434753, e-mail: avol@binm.bsnet.ru

Voloshin Andrey Leonidovich, Baikal Institute of Nature Management SB RAS, senior researcher, 670047, Ulan-Ude, Sakhyanova str., 6, tel. (3012)434115, fax. (3012)434753.

4. Волошин А.Л. Развитие современного рельефообразования на сельскохозяйственных землях в бассейнах р. Тугнуй и Сухара // Вестник Бурятского университета. Сер. 3: География, геология. – Улан-Удэ, 1998. – Вып. 2. – С. 80-83.

5. Волошин А.Л. О формировании картографического банка данных техногенного и техногенно-природного рельефа в сельскохозяйственных районах // Эколого-географическое картографирование и оптимизация природопользования в Сибири. – Иркутск, 1989. – Вып. 3. – С. 136-138.

6. Выркин В.Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 1998. – 175 с.

7. Выркин В.Б. Современные экзогенные процессы рельефообразования: картографирование, анализ структур, районирование // География и природ. ресурсы. – 2008. – №4. – С. 123-129.

УДК 553.6 (571.54)

Ж.А. Мункуев

К ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО МАТЕРИАЛА В РУСЛЕ р. СЕЛЕНГИ (В ПРЕДЕЛАХ г. УЛАН-УДЭ)

Рассматривается проблема современной разработки месторождения песчано-гравийного материала в русле р. Селенги. Предлагается пример исследования дна р. Селенги с помощью промерных работ на эхолоте.

Ключевые слова: месторождения песчано-гравийного материала, эхолот, экологически безопасное использование водных ресурсов.

Zh.A. Munkuev

ON THE PROBLEM OF MINING THE DEPOSITS OF SAND AND GRAVEL MATERIAL IN THE CHANNEL OF THE SELENGA RIVER (WITHIN ULAN-UDE)

The problem of modern use of deposits of sand and gravel material in the channel of the Selenga is considered. The example of research measurements of the Selenga bottom done by echo-sounder is offered.

Keywords: deposits of sand and gravel material, echo-sounder, ecologically safe use of water resources.

Формирование месторождений песчано-гравийного материала в руслах рек является сложным природным процессом, связанным с закономерностями развития русловой системы в целом. Прежде всего, на характер образования аллювиальных толщ влияют гидрологические и геолого-геоморфологические процессы, происходящие в русловом потоке, и, главным образом, особенности твердого стока. Основной характеристикой последнего в образовании русловых отложений являются влекомые наносы: их размерность, форма, скорость, факторы перемещения и аккумуляции в русловом потоке, обуславливающие руслообразующую роль твердого стока.

За последние годы столица Республики Бурятия – г. Улан-Удэ – становится центром сосре-

доточенного строительства. Особенно широкое развитие получает точечная застройка жилых, производственных и торгово-промышленных зданий и сооружений. По программе развития города за счет средств федерального и местного бюджетов при государственно-частном партнерстве ведется масштабное строительство спортивных и развлекательно-досуговых сооружений. Продолжается ремонт старых и строительство новых автомобильных дорог. Строительство новых автомобильных дорог. Строительство, в свою очередь, является одной из самых материалоёмких отраслей народного хозяйства, потребляющих огромные объемы и количество строительных материалов и изделий. Затраты на материалы в сметной стоимости СМР составляют более 50% и около 1/3 капитальных вложений в строительство в целом. «Нулевым цик-