

Российская академия наук
Геоморфологическая комиссия
Сибирское отделение
Институт земной коры

Русское географическое общество
Восточно-Сибирское отделение
Ассоциация геоморфологов России

Теория геоморфологии и ее приложение в региональных и глобальных исследованиях

Материалы Иркутского геоморфологического семинара,
Чтений памяти Н.А. Флоренсова, сентябрь 2010 г.

Иркутск-2010

УДК 551.4

Теория геоморфологии и ее приложение в региональных и глобальных исследованиях:
Материалы Иркутского геоморфологического семинара, Чтений памяти Н.А. Флоренсова
(Иркутск, 20–24 сентября 2010 г.). – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2010. – 238 с.

Книга содержит труды Иркутского геоморфологического семинара, посвященного проблемам теоретической геоморфологии. В работе обсуждается понятийно-терминологическая система геоморфологии, ее новые направления и формирование их теоретической базы. Затрагиваются вопросы морфогенеза на контактах различных геосфер, рассматриваются результаты региональных геоморфологических исследований.

Для широкого круга географов, геоморфологов и геологов.

Материалы публикуются и семинар проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 10-05-06034).

Председатель Оргкомитета семинара

д.г.-м.н., профессор Г.Ф. Уфимцев (ответственный редактор)

Ученые секретари семинара

к.г.-м.н. А.А. Щетников, к.г.-м.н. Т.М. Сквитина, к.г.-м.н. И.А. Филинов

Утверждено к печати Ученым советом ИЗК СО РАН
(протокол № 6 от 27.05.2010 г.)

- [2] Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления XXI века. М.: МАКС Пресс, 2008. 292 с.
- [3] Рысин И.И., Петухова Л.Н. Руслловые процессы на реках Удмуртии. Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2006. 176 с.
- [4] Чалов Р.С., Алабян А.М., Иванов В.В., Лодина Р.В., Панин А.В. Морфодинамика русел равнинных рек. М.: ГЕОС, 1998. 288 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ В УДМУРТИИ

И.И. Рысин, И.И. Григорьев

*Удмуртский государственный университет,
Ижевск, rysin@uni.udm.ru*

Регулярные наблюдения за развитием 168 оврагов различного типа в пределах 28 ключевых участков на территории Удмуртской Республики (УР) нами осуществляются с 1978 г. [1]. Среди изучаемых оврагов 9 являются техногенными. С 2002 по 2007 г. в наблюдения были вовлечены дополнительно 10 техногенных оврагов, т.е. их общее количество составило 19. Работы по созданию топографических планов вершин оврагов были начаты в 2000 г. С тех пор на 13 активно растущих оврагах ежегодно проводятся работы по тахеометрической съемке. С 2002 г. съемка осуществляется электронным тахеометром "Trimble 3305", проводящим измерения в электронном виде с большой точностью. С 2006 г. обработка результатов тахеометрической съемки осуществляется с применением программного комплекса «CREDO» [2]. Он состоит из нескольких крупных систем и решает ряд дополнительных задач, объединенных в технологическую линию обработки информации в процессе создания различных объектов от производства изысканий до ведения мониторинга. Каждая из систем комплекса позволяет не только автоматизировать обработку информации в различных областях (инженерно-геодезических, геолого-геоморфологических и др.), но и сформировать единое информационное пространство, описывающее исходное состояние территории (модели рельефа, ситуации и др.).

Система CREDO Топоплан 1.0 позволяет создавать крупномасштабную цифровую модель местности (ЦММ). Исходными данными для создания ЦММ являются материалы обработки тахеометрической съемки в системе CREDO_DAT. Цифровая модель местности состоит из цифровой модели рельефа (ЦМР) и цифровой модели ситуации (ЦМС). ЦМР представляет собой нерегулярную сетку треугольников с применением структурных линий и выделением участков для моделирования форм с изломами поверхности по границам. Рельеф отображается горизонталями различного вида либо в виде штриховки откоса или обрыва. Высота сечения рельефа, вид отображения горизонталей могут определяться как для всей поверхности, так и для ее отдельных участков, состоящих из группы выбранных треугольников. По рельефу может определяться направление и величина уклона. ЦМС формируется из площадных, линейных, точечных объектов и отображается соответствующими условными знаками и текстовой информацией. В программе «CREDO Топоплан» создается серия слоев, каждый из которых соответствует определенному году. При наложении можно судить о динамике процесса, кроме того, в результате этих действий определяется площадь, занимаемая оврагом, за каждый год наблюдения.

На основании совокупности пикетов строится поверхность, каждая точка которой имеет три координаты: X, Y и Z. Таким образом, создается трехмерная модель оврага. При необходимости, создав файл с расширением *.dxf, можно открыть его в программе AutoCAD и через функцию 3d Orbit осуществить трехмерную визуализацию оврага.

Расчет объема вынесенного материала является абсолютно новым в том виде, в котором он выполняется в рамках описанных исследований. Расчеты объемов производились и ранее, однако делалось это ручным способом, что занимало много времени. Рассчитывать объемы позволяет программа «CREDO Генплан». И интерфейсом, и основным набором функций она очень похожа на упоминавшийся «Топоплан». Более того, они используют одну базу данных, и после обработки в «Топоплане» нет необходимости создавать обменные файлы для продолжения работы в «Генплане». Особенностью данной программы является специальный набор функций для работы с поверхностями: расчет линий пересечения поверхностей, работа с профилями и разрезами, вычисление объемов земляных масс. Выходные результаты представляются в виде чертежей (DXF-файлов), ведомостей и таблиц. Помимо прямой распечатки результатов, программный комплекс «CREDO» (система CREDO Конвертер) позволяет осуществлять конвертирование данных в программу «MapInfo» – в файлы формата MIF и MID или в программу «AutoCAD» – файлы формата DXF.

В 2007–2008 гг. на одном из оврагов (д. Крымская Слудка Кизнерского района УР) проведена детальная тахеометрическая съемка, в результате чего было зафиксировано плановое и высотное положение всех микронеровностей, то есть всех ребер граней склонов и днища оврага, в том числе его бровки. Все это позволяет определить объем материала, вынесенного из оврага по отношению к предыдущему моменту наблюдений.

Для вычисления объемов в проекте должны быть построены две поверхности, между которыми и вычисляется объем в контуре или по сетке квадратов. За исходную поверхность всегда принимается та, которая построена на основании совокупности точек бровки оврага. То есть гипотетически предполагаем, что оврага не существует, и в данном месте расположен ровный склон. Вторая поверхность – реальный овраг, со всеми микронеровностями на склонах и в днище. Объем грунта, полученный между двумя поверхностями, составляет объем материала, вынесенного из оврага за время его существования. При каждой повторной съемке объем рассчитывается не по отношению к предыдущему году, а опять же к ровной поверхности, построенной на основании совокупности точек бровки оврага. Объем, вынесенный за год, вычисляется путем нахождения простой разности: объем оврага в текущем году минус объем в предыдущем году. Так, например, площадь одного из оврагов в д. Крымская Слудка увеличилась с 2007 по 2008 г. на 257.67 м², а объем – на 1473 м³, в то время как линейный прирост составил всего около 1 м.

Знание детальных количественных характеристик позволяет, во-первых, оценивать рост оврага более полно и масштабно в отличие от традиционных линейных методов и, во-вторых, осуществлять прогнозирование развития оврага в виде не только линейного роста вершины, но и роста его в глубину и ширину с определением объема.

На основе имеющегося в настоящее время материала можно подвести некоторые итоги по анализу скоростей роста техногенных и сельскохозяйственных оврагов [3]:

1. В 1979 г. рост сельскохозяйственных оврагов оказался самым высоким за весь период наблюдений (2.7 м/год), что связано с аномальными природными условиями года; прирост техногенных оврагов оказался еще выше (3.9 м/год), но по сравнению с последующими годами прирост их оказывается лишь на среднем уровне.

2. В 1983–1984 гг. произошел спад активности развития сельскохозяйственных оврагов, в то время как рост техногенных оврагов достиг максимума за весь период наблюдения – 14.95 м/год. Подобная картина повторялась в 1987, 2002 и 2005 гг. В 1985 и 1988 гг. рост сельскохозяйственных оврагов увеличился, в то время как активность техногенных снизилась.

3. В период с 1989 по 2001 г. смена периодов увеличения и уменьшения прироста как техногенных, так и сельскохозяйственных оврагов в целом совпадала, но показатели прироста техногенных оврагов были на порядок выше. При этом для техногенных оврагов характерны довольно резкие скачки в показателях, в отличие от сельскохозяйственных оврагов.

4. В отдельные годы (1978, 1980, 1981 и 1999) прирост техногенных оврагов оказался ниже прироста сельскохозяйственных оврагов, что также подтверждает скачкообразное и неравномерное развитие техногенных оврагов, обусловленное преимущественно хозяйственной деятельностью.

5. В целом для динамики оврагообразования характерен нисходящий тренд. В 2008 г. средняя скорость роста наблюдаемых оврагов достигла минимума за 32-летний период,

составив 0.05 м/год. В этот год 109 оврагов характеризовались отсутствием годового прироста, а 80 из них имели нулевой прирост в течение последних 5 лет. В 2009 г. средняя скорость роста оврагов существенно возросла, составив 0.34 м/год.

Таким образом, скорости роста техногенных и сельскохозяйственных оврагов на территории УР имеют существенные различия. При этом для сельскохозяйственных оврагов характерна тенденция к затуханию их активности. Техногенные же овраги, наоборот, активизируются в своем развитии.

- [1] Рысин И.И. Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 1998. 274 с.
- [2] Григорьев И.И. Создание геоинформационной системы овражной эрозии на территории Удмуртской Республики // Наука Удмуртии. 2007. № 4. (17). С. 143–151.
- [3] Григорьев И.И., Рысин И.И. Применение геоинформационных систем при исследованиях техногенных и сельскохозяйственных оврагов в Удмуртии // Геоморфология. 2009. № 1. С. 69–75.

ПЛАНОВАЯ ФОРМА И РАЗМЕР ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЁР КАК ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОСТИ РЕЛЬЕФА ЯМАЛА

Г.С. Санников

*Институт криосферы Земли СО РАН,
Тюмень, tyumenetz@mail.ru*

Автором была проведена оценка устойчивости криогенного рельефа Бованенковского НГКМ (п-ов Ямал) на основании изучения формы термокарстовых озёр. Такое исследование можно отнести к морфологическому анализу рельефа и современных рельефообразующих процессов. Данный тип анализа позволяет по форме объекта – в настоящем случае верхней толщи горных пород – судить о сути происходящих в нем процессов.

Для этого озёра – определяющий облик территории элемент – были разделены на четыре группы по размеру – малые, средние, крупные и крупнейшие. Была проанализирована пространственная приуроченность озёр разных размеров, позволяющая судить о протекающих на участке процессах. Для такого анализа были составлены карты заозёрненности территории и густоты морфологических элементов. Эти карты были наложены друг на друга, благодаря чему выяснилось пространственное несовпадение названных выше параметров.

На исследуемой территории морфологическим методом анализа рельефа удалось предположительно установить следующий пространственно-временной ряд развития термокарстового озера: зарождение на низкой пойме в виде малого озера при растеплении многолетнемёрзлых толщ речным потоком → расширение вглубь за счёт термокарста, вширь (до среднего размера) – за счёт термоабразии или солифлюкции, возможен переход на среднюю пойму, в случае врезания реки → возможно дальнейшее расширение до крупного размера и стабилизация после вытаивания всех доступных высокольдистых горизонтов, обмеление → понижение уровня, заполнение, зарастание, появление фестончатых берегов за счёт эрозии, спуск. Данный ряд вовсе не обязателен для любого озера, он может быть прерван на любом этапе, однако автор имеет основания предполагать, что именно так и образовалось подавляющее большинство крупных и крупнейших озёр исследованного им участка.

Удалось выяснить, что малые и средние озёра больше тяготеют к междуречным поверхностям и особенно – к низкой и средней пойме, причём на ровных поверхностях преобладают изометричные и угловатые озёра, а на наклонных – вытянутые, созданные при подпруживании балок и логов оползнями-сплывами [1, 2]. Крупные и крупнейшие озёра в основном приурочены к высокой пойме, при этом, судя по форме береговых линий, многие крупные озёра имеют тенденцию к росту. Об этом свидетельствуют ровные очертания