**Межвузовский научно-координационный совет**
**по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ**

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*
*Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара*

# ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЕ ПЛЕНАРНОЕ МЕЖВУЗОВСКОЕ КООРДИНАЦИОННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ ЭРОЗИОННЫХ, РУСЛОВЫХ И УСТЬЕВЫХ ПРОЦЕССОВ

**Арзамас, 26 сентября – 1 октября 2011 г.**

**Доклады и сообщения**

**Москва – Арзамас**
**АГПИ**
**2011**

УДК 551.48
ББК 26.22я43
Д 22

Д 22 Двадцать шестое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Арзамас, 26 сентября – 1 октября 2011 г.: доклады и краткие сообщения / МГУ, АГПИ. – Арзамас: АГПИ, 2011. – 235 с.
ISBN 978-5-86517-510-0

Сборник содержит результаты исследований учёных вузов из России, стран СНГ, Польши, Румынии, Китая объединённых Межвузовским научно-координационным советом по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ, представленных в виде докладов и сообщений на XXV совещании совета.

Сборник рассчитан на специалистов в области русловых процессов, гидрологии рек, флювиальной геоморфологии, гидротехники, почвоведения, водных путей и мелиорации.

УДК 551.48
ББК 26.22я43

Редакционная комиссия:
*профессор Р.С. Чалов, доцент В.В. Занозин*
Сопредседатели:
*к.г.н. С.И. Рулева (учёный секретарь), д.г.н. К.М. Беркович, д.г.н. В.Н. Голосов, д.г.н. В.Н. Коротаев, д.г.н. Л.Ф. Литвин, к.г.н. Н.Н. Виноградова, к.г.н. В.В. Сурков*

Подготовлен в рамках программы гранта Государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами (проект НШ-3284.2010.5)
и гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект 11-05-06089-г)

*Печатается по постановлению Президиума Межвузовского научно-координационного совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ*

ISBN 978-5-86517-510-0

© Коллектив авторов, 2011
© МГУ, 2011
© Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара, 2011

Наблюдаемая зависимость позволяет использовать при выявлении, оценке и создании карт эродированных почв мультиспектральные космические снимки на основании преобразования исходных спектральных признаков. При этом используются два наиболее стабильных участка спектра оксидов железа. В красной области спектра (600-700 нм) минералы, содержащие $Fe^{3+}$ характеризуются устойчиво высоким коэффициентом отражения, в синей области спектра (380-500 нм) – устойчиво низким.

Индекс оксида железа (отношение интегральной спектральной яркости поверхностного горизонта почвы в красной области к интегральной спектральной яркости в синей области спектра) может служить количественной оценкой интенсивности увеличения спектральной яркости в зелёной области спектра (500-600 нм), характеризующей степень эродированности почвенного покрова.

**И.И. Григорьев, И.И. Рысин**
*Удмуртский госуниверситет, г. Ижевск*

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ

Использование современных компьютерных технологий является основным при изучении эрозионных процессов на территории Удмуртской Республики (УР). Для решения ряда пространственных задач возникает необходимость в использовании специфических программных продуктов. В зависимости от масштабов и характера исследований, это могут быть как географические информационные системы (ГИС), так и программы инженерного назначения. На наш взгляд, использование программ инженерного назначения в географических исследованиях в настоящее время недооценено. Для решения проблем, требующих построения математически точных моделей, ГИСы зачастую не могут быть использованы, если речь идёт об описании и прогнозе развития отдельных форм рельефа. К таковым могут относиться активно растущие овраги, требующие детального исследования их морфометрии.

Регулярные наблюдения за развитием 168 оврагов различного типа в пределах 28 ключевых участков на территории Удмуртской Республики (УР) нами осуществляются с 1978 г. Среди изучаемых оврагов 9 являются техногенными. С 2002 по 2007 год в наблюдения были вовлечены дополнительно 10 техногенных оврагов, т.о. их общее количество составило 19. Работы по созданию топографических планов вершин оврагов были начаты в 2000 году. С тех пор на 13 активно растущих оврагах ежегодно проводятся работы по тахеометрической съёмке. С 2002 г. съёмка осуществляется электронным тахеометром "Trimble 3305", представляющим измерения в электронном виде с большой точностью. С 2006 г. обработка результатов тахеометрической съёмки осуществляется с применением программного ком-

плекса «CREDO». Он состоит из нескольких крупных систем и ряда дополнительных задач, объединённых 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.).

Полевые измерения (горизонтальный угол, превышение и горизонтальное проложение) переносятся с тахеометра на жёсткий диск компьютера в виде текстового файла с расширением *.dat. Для того чтобы измерения за разные годы можно было сравнивать, грунтовым реперам на каждом объекте присваиваются условные прямоугольные координаты (например, x=10000, y=10000). Имея жёсткие исходные координаты реперов, можно вычислить координаты каждого пикета на объекте, используя систему CREDO_DAT. При обработке создаётся файл с расширением *.gds. Система CREDO_DAT позволяет осуществлять импорт данных, полученных с тахеометров различных типов, вводить данные из рукописных журналов, выполнять уравнивание с учётом различных поправок, создавать каталоги и вычерчивать схемы обоснования и пикетажа, экспортировать результаты обработки в открытый обменный формат комплекса «CREDO» и в формат DXF. Для зарисовки ситуации используется система CREDO_Топоплан 1.0.

Данная система позволяет создавать крупномасштабную цифровую модель местности (ЦММ). Исходными данными для создания ЦММ являются материалы обработки тахеометрической съёмки 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 её 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. Все данные распределяются по слоям, объединённым в иерархическую структуру, отражающую взаимосвязь частей объекта. В программе «CREDO Топоплан» создаётся серия слоёв, каждый из которых соответствует определённому 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 3 координаты X, Y и Z. Таким образом, создаётся трёхмерная модель оврага. Следует заметить, что программа «Топоплан» не позволяет осуществить трехмерную визуализацию всего объекта. На наш взгляд, это не является недостатком, поскольку такая визуализация не более чем удачный и эффектный способ демонстрации, не имеющий функционального значения. При необходимости, создав файл с расширением *.dxf, можно открыть его в программе AutoCAD и через функцию 3d Orbit осуществить трёхмерную визуализацию оврага.

Расчет объема вынесенного материала является абсолютно новым в том виде, в котором он выполняется в рамках описанных исследований. Расчёты объёмов производились и ранее, однако делалось это ручным способом, что сейчас не удовлетворяет ни требованиям к оперативности выполнения работ, ни к точности. Рассчитывать объёмы позволяет программа «CREDO Генплан», которая по своим функциональным возможностям 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: расчёт линий пересечения поверхностей, работа с профилями и разрезами, вычисление объёмов земляных масс. Выходные результаты представляются в виде чертежей (DXF-файлов), ведомостей и таблиц. Распечатка готовых чертежей осуществляется либо в самой программе «Топоплан», либо в программе «AutoCAD», каталогов - через любой текстовый редактор. 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 годах на одном из оврагов (д. Крымская Слудка Кизнерского района УР) проведена детальная тахеометрическая съёмка, в результате чего было зафиксировано плановое и высотное положение всех микронеровностей, то есть всех рёбер 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. Так, например, площадь одного из оврагов увеличилась с 2007 по 2008 гг. на 257,67 м$^2$, а объем на 1473 м$^3$, в то время как линейный прирост составил всего около 1 м.

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