

## Секция 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

---

### К ВОПРОСУ О ЛЕСНЫХ МАССИВАХ НА ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЯХ РЕЛЬЕФА

Абрамов Д.В.<sup>1,2</sup>, Никифоровский А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> – ООО «НПО Гидротехпроект», Валдай, Россия

**Аннотация.** В работе рассматривается вопрос значимости высотных значений, которые вносят лесные массивы в цифровые модели рельефа. Предлагается подход, позволяющий перестроить модели рельефа с нивелирование высот, привнесенных лесными массивами.

Ключевые слова: Цифровые модели рельефа, корректировка высот, моделирование.

В последнее время геоинформационные системы (ГИС) получили широкое распространение во всех сферах человеческой деятельности, связанных с пространственным анализом и моделированием. Гидрология является одним из основных потребителей геоинформационных технологий, что обусловлено необходимостью использования большого объема пространственной информации, сложностью и специфичностью её обработки. ГИС-технологии нашли широкое применение в гидрологии, поскольку основные гидрологические задачи носят ярко выраженный пространственный характер [1, 2]

В настоящий момент времени существует несколько моделей рельефа, созданных на основе данных дистанционного зондирования Земли (ETOPO, GTOPO, SRTM и ASTER). Эти модели находятся в открытом доступе и успешно применяются для целей гидрологического моделирования.

Конечно, любая модель обладает некоторыми несоответствиями с реальной природой процесса, который она описывает. В моделях, которые описывают Земную поверхность, основной вес ошибкам дают несоответствия по координате  $z$ . В зависимости от сетки модели величина среднеквадратической ошибки высоты может варьироваться от 4 м [3] до 15 м [4]. В сухом остатке данные цифры мало о чём могут говорить, если рассматривать их в контексте решения задач гидрологического моделирования. Масштабы рассматриваемых территорий далеко не всегда представляют собой практически всю плоскость Земного шара.

Лесной вопрос.

Требования к данным варьируются в зависимости от идеологии, которую преследует человек, который пытается описать тот или иной процесс. Решая вопросы гидрологического моделирования, апеллируя к концептам, которые предъявляет физико-географический [5] подход мы получаем довольно чёткую систему требований.

В работе [6] был изложен метод, который, опираясь на особенности формирования рельефа в определенной географической зоне – территория Ижорского плато, позволил штатными средствами геоинформационной системы ArcGIS выделить линейные трещиноватые структуры.

Подобного рода выделение подразумевало весьма плотное взаимодействие с данными полученными по ЦМР. Та работа являлась пионерской в этом направлении, поэтому имелся огромный пласт для осуществления определённых корректировок. Одной из корректировок можно назвать учёт проявлений лесных массивов на ЦМР и их сглаживание.

При построении модели, полученной на основе радарной съемки, происходит интерполяция по точкам, имеющим определенные высотные отметки. Эти отметки будут отнесены к серединам пикселей, которые итогом и будут составлять желанную модель. При визуальном анализе изображений, представленных в определённых цветовых схемах, можно наглядно заметить то, что определённую информацию лесные насаждения вносят в итоговую картину.

И правда. Если учесть, что высотные данные для каждого пикселя усредняются по его площади (30 x 30 м), то лесной массив, который будет занимать большее пространство, по итогу скажет своё веское слово.

Так например: анализ ЦМР Ижорского плато позволил выделить территории, которые по «счастливному стечению обстоятельств» полностью совпадают с контурами лесов на спутниковых снимках, но при этом ещё и возвышаются относительно прилегающих территорий на значительные отметки.

Подобные особенности на рельефе не позволяют адекватно определять зоны разломов. Да что уж там разломы. Даже реки при такой картине не всегда, по мнению расчётного алгоритма, используемого в ГИС, будут течь там, где они есть на самом деле. В силу математического аппарата апеллирующего к уклонам, возникают локальные обрывы, приуроченные к границам лесов.

Данные проявления леса являются фатальными, при построении алгоритма выделения разломов, ориентированного на особенности топологии рельефа.

Ложные уклоны, которых нет на «опорной» поверхности, на которой растёт лес, не позволяют полноценно охарактеризовать территорию исследования и выделить интересные участки.

Схожие проблемы могут возникнуть и при исследовании малых рек, русло которых недостаточно широкое, относительно лесов растущих вдоль берегов. От этого выделить его штатными средствами ГИС не представляется возможным.

Решения у проблемы, по мнению авторов, две: разработка нового алгоритма идентификации «желобо-подобных» структур. Или же «рубка» лесов на ЦМР.

### Литература

1. Пьянков С. В., Шихов А.Н. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ: Монография. Пермь, 2017. 152 с.
2. Яковченко С.Г. Создание геоинформационных систем в инженерной гидрологии: дисс... д-ра техн. наук. Барнаул, 2007. 406 с.
3. Airbus Defence and Space Geo-Intelligence, Programme Line WorldDEM™ Technical Product Specification, 2015.
4. Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database ([srtm.csi.cgiar.org](http://srtm.csi.cgiar.org)), 2008.
5. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии. М.: Академия, 2008. 319 с.
6. Абрамов Д. В., Никифоровский А. А. К вопросу о формировании фильтрационных потоков в зоне активного водообмена почвогрунтов: Сборник докладов третьих Виноградовских чтений, Санкт-Петербург, 2018. 186-190 с.

## ON THE ISSUE OF FORESTS IN DIGITAL ELEVATION MODELS

Abramov D.V.<sup>1,2</sup>, Nikiforovsky A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Saint Petersburg state university, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> – Ltd. Gidrotehproekt, Valday, Russia

**Annotation.** The paper addresses the issue of the significance of the altitude values that forest massifs contribute to digital elevation models. An approach is proposed that allows rebuilding DEM with heights adjustment introduced by forests.

Key words: Digital elevation models, height adjustment, modeling.