

2. Мамаризоев Ж.И. Приоритетные направления развития науки и технологий в странах мира / Ж.И.Мамаризоев / Journal of marketing, business and management. 2023. VOLUME 2, ISSUE 1. с. 226-232.

3. Манохина Н.В. Когнитивные технологии и их роль в современной экономике / Н.В.Манохина / Новый университет. 2014. № 2(36). с. 52-54.

4. Продовольственная безопасность, самообеспеченность России по критериям товаров из продовольственной потребительской корзины на ближайшие годы: информ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 256 с.

5. Распоряжение Правительства РФ от 2 октября 2014 г. № 1948-р. Об утверждении плана мероприятий по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве на 2014 - 2015 гг. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70658674/?ysclid=lutg5ywx6f348521316> (дата обращения 9.04.2024 г.)

6. Импортозамещение в российской экономике: вчера и завтра. Аналитический доклад НИУ ВШЭ / Я.И. Кузьминов (науч. рук. исслед.), Ю.В. Симачев (рук. авт. кол.), М.Г. Кузык (рук. авт. кол.), А.А. Федюнина (рук. авт. кол.), А.Б. Жулин (рук. авт. кол.), М.Н. Глухова (рук. авт. кол.), А.Н. Клепач (рук. авт. кол.); Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» при участии РСПП, Института исследований и экспертизы ВЭБ. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. — 272 с.

7. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Риски технологической зависимости агропродовольственного комплекса России в условиях санкционных ограничений / Н. А. Яковенко, И. С. Иваненко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(74). – С. 117-122.

УДК 528.94:631.6.02

Ю.О. Рубаник, аспирант

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск

СОЗДАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИ КОРРЕКТНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА В ГИС

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, гидрологически корректная цифровая модель рельефа, водная эрозия, моделирование, ГИС.

Key words: digital elevation model, hydrologically correct digital elevation model, water erosion, modeling, GIS.

Аннотация. В статье описывается суть гидрологической коррекции цифровой модели рельефа в геоинформационной среде. Показан инстру-

ментарий программы QGIS для гидрологической коррекции. Продемонстрирована разница между исходной и гидрологически корректной цифровой моделью рельефа.

Abstract. The article describes the essence of hydrological correction of digital elevation model in geoinformation environment. The tools of QGIS program for hydrological correction are shown. The difference between the original and hydrologically correct digital elevation model is demonstrated.

В зоне Центрального Черноземья примерно 70% территории сельскохозяйственных земель расположены на склонах. Склоновые земли сильнее подвержены водной эрозии, что в свою очередь приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур [1].

Потери плодородной пахотной почвы в результате водной эрозии колоссальны – более 4 т/га в год в Российской Федерации. И эти потери невозможно восстановить, поскольку скорость смыва в разы превышает скорость восстановления [2].

Для защиты почв от эрозии принимаются различные противоэрозионные меры. Чтобы оценить смыв почв и потребность в противоэрозионных мероприятиях или их эффективность, необходимо провести комплексную оценку [3]. Одним из современных способов является моделирование эрозионных процессов в геоинформационной среде (ГИС).

С помощью ГИС можно провести расчет основных морфометрических показателей рельефа территории и провести дальнейший гидрологический анализ, на основе которых рассчитывается смыв почв и оценивается необходимость или эффективность противоэрозионных мероприятий [4].

Расчета практически любого показателя в ГИС начинается с цифровой модели рельефа (ЦМР) – файла с множеством значений высотных отметок, приуроченных к узлам достаточно мелкой регулярной сети и организованных в виде прямоугольной матрицы, представляющей собой цифровое выражение высотных характеристик рельефа на топографической карте [5].

Но для расчета гидрологических показателей, таких как выделение водосборных областей, определение порядка и звеньев водотока, показателей стока и смыва почв, необходима гидрологическая коррекция исходной ЦМР [6].

Гидрологически корректная ЦМР представляет собой ЦМР без локальных понижений и пиков. Локальные понижения и пики – это ошибки, связанные с разрешением растрового изображения ЦМР или с сохранением высотных данных в виде целого числа [7].

Создание гидрологически корректной ЦМР показано в программе QGIS, на примере четвертого водосбора стационарного опытного

участка ФГБНУ «Курский ФАНЦ», расположенном между населенными пунктами Николаевка и Черниченские дворы Медвенского района Курской области.

С помощью инструмента «Fill sinks (Wang & Liu)» [8], набора инструментов «SAGA – Terrain Analysis – Preprocessing» на исходной ЦМР заполнили локальные понижения (рисунок 1).

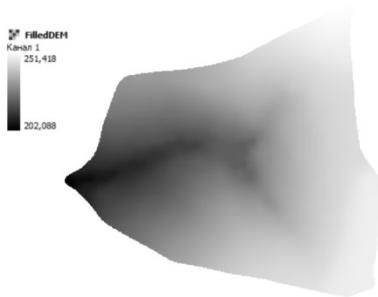


Рисунок 1. Гидрологически корректная ЦМР

Визуально, в одноканальном сером изображении или в высотной шкале отличить гидрологически корректную ЦМР от исходной довольно сложно. Но, если построить по каждой карту высот и сопоставить их – сразу видно, где были понижения в рельефе (рисунок 2).

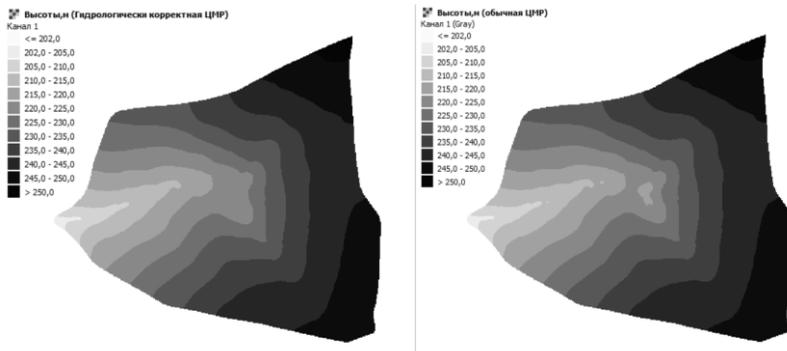


Рисунок 2. Сравнение гидрологически корректной и исходной ЦМР

На исходной ЦМР наблюдается три локальных понижения, одно из которых довольно крупное. При расчете гидрологических показателей результат был бы некорректным.

Заполнение локальных понижений в ЦМР является обязательным действием перед дальнейшими расчетами гидрологических показателей в ГИС.

Список использованной литературы:

1. Коковина Т.П. Водный режим черноземов // Русский чернозем – 100 лет после Докучаева. -М., 1983. – С.50-68.
2. Прущик, А. В. Смыв почвы в агролесоландшафтном комплексе / А. В. Прущик // Здоровые почвы – гарант устойчивого развития: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию с момента становления почвоведения как науки и публикации фундаментального труда В.В. Докучаева "Русский чернозем", Курск, 30–31 марта 2023 года / Редколлегия: М.В. Протасова (отв. ред.), А.И. Цыбанева, Н.П. Неведров. – Курск: Курский государственный университет, 2023. – С. 120-121. – EDN HNCDDY
3. Прущик, А. В. Моделирование дождевой эрозии / А. В. Прущик // Современные проблемы почвозащитного земледелия: Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию опыта по контурно-мелиоративному земледелию ВНИИЗиЗПЭ, Курск, 05–07 октября 2022 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Курский федеральный аграрный научный центр", 2022. – С. 262-265. – EDN EJDSYX.
4. И. В. Подлесных, Ю. А. Соловьева // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35, № 7. – С. 58-63. – DOI 10.53859/02352451_2021_35_7_58. – EDN YNELOM.
5. Система поддержки принятия решений по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала в агроландшафтах ЦЧР / О. Г. Чуян, А. Н. Золотухин, Л. Н. Караулова, О. А. Митрохина // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 9. – С. 5-12. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_9_5. – EDN LUUXKV
6. Основы морфометрического метода поиска неотектонических структур: Учебно-методическое пособие / И.И. Нугманов, Е.В. Нугманова, И.Ю. Чернова. – Казань: Казанский университет, 2016. – 53 с.
7. ArcReview ESRI CIS [Электронный ресурс] / Куракина Н.И., Ковчик В.С. Картографическое моделирование гидрологических процессов подтопления территорий // Выпуск 2020 №2 (93) ГИС на передовых рубежах — и при COVID-19 – Режим доступа: <https://arcreview.esri-cis.ru/2020/09/29/cartographic-modeling-of-the-territory-flooding/> (Дата обращения: 04.04.2024)
8. Wang, L. & H. Liu (2006): An efficient method for identifying and filling surface depressions in digital elevation models for hydrologic analysis and modelling. International Journal of Geographical Information Science, Vol. 20, No. 2: 193-213.