

«М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19» посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана» - 2023.- Т.І, Ч.ІІІ.- С. 276-279.

УДК 631.6.02

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

*Бабкенова Л.Т., старший преподаватель
Унышева Н.К., докторант
Кадылбеков М.К., старший преподаватель
Казахский агротехнический исследовательский университет им.
С.Сейфуллина,
г. Астана*

Для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, одним из факторов является вовлечение земель подверженные эрозией.

Эрозия почвы подразумевает разрушение поверхностного слоя земли из-за воздействия осадков и ветра. Согласно расчетам, в течение двух последних веков эрозия уничтожила почти 2 миллиарда га пашни.

Из-за эрозии и непринятии мер по ее предупреждению, развитию и распространению экономике страны наносится огромный ущерб. Снижается потенциальное плодородие почв, ухудшаются химически и агрофизические свойства, снижается биологическая активность. Как результат - снижается урожайность и ухудшается качество сельхоз продукции.

При увеличении эрозионных процессов происходит масштабное усиление деградированных почв. Это, во-первых, связано с распространением и необратимостью, изменений почвенного покрова, во-вторых, увеличением сельскохозяйственных затрат на переезды и транспортировку продукции [1].

По данным качественной характеристики земель, смытые почвы в республике распространены на площади около 5,0 млн. га, из них в составе пашни - 1,0 млн. га. Почвы, подверженные ветровой эрозии, занимают 25,5 млн. га, из них в составе пашни - 594,6 тыс. га. В связи с введением института частной собственности на землю вопросы защиты почв от эрозии остались «открытыми», считают ученые.

Одним из решение поставленного вопроса, является совершенствование систем земледелия и землеустройства новый комплекс крупномасштабного комплексного картографирования сплошных почв на принципах регионального и ландшафтно-экологического подхода, включающий детальную эрозионную съемку с определением степени реальной эрозии и диагностики процессов водной и ветровой эрозии [2,3].

Моделирование водно-эрозионных процессов.

С появлением в начале XXI века в открытом доступе космических снимков сверхвысокого разрешения (1.65–0.4 м) у исследователей появилась возможность картографирования и мониторинга овражной эрозии. Одновременно с развитием геоинформационных технологий анализа рельефа формируется направление полуавтоматизированной идентификации эрозионных форм с использованием космических снимков, позволяющее надежно дешифровать эти формы и существенно сократить трудоемкость работ [4].

На современном этапе перспективными методами определения эрозии являются математическое моделирование и дистанционные методы зондирования Земли. Информации о развитии эрозии на сельскохозяйственных землях используются космические снимки Landsat или ASTER с разрешением 30 и 15 м соответственно [5]. Использование снимков, распространяемых на бесплатной основе в цифровом виде и за разные временные интервалы, позволяет определить различные показатели заовраженности: густоту овражной сети (км/км²), плотность оврагов (ед./км²), площадную и линейную динамику овражной сети.

Оценка эрозионной опасности на основе реализованной в ГИС пространственной математической модели основывается на континуальном учете особенностей рельефа и почвенного покрова и позволяет получить оценочные характеристики для любой точки рассматриваемой территории. Моделирование производилось в многофункциональном ГИС-приложении ArcGIS 10.1 с использованием модулей Spatial Analyst и Hydrology на основе гидрологически корректной цифровой модели рельефа с размером ячейки 30×30 м [6,7].

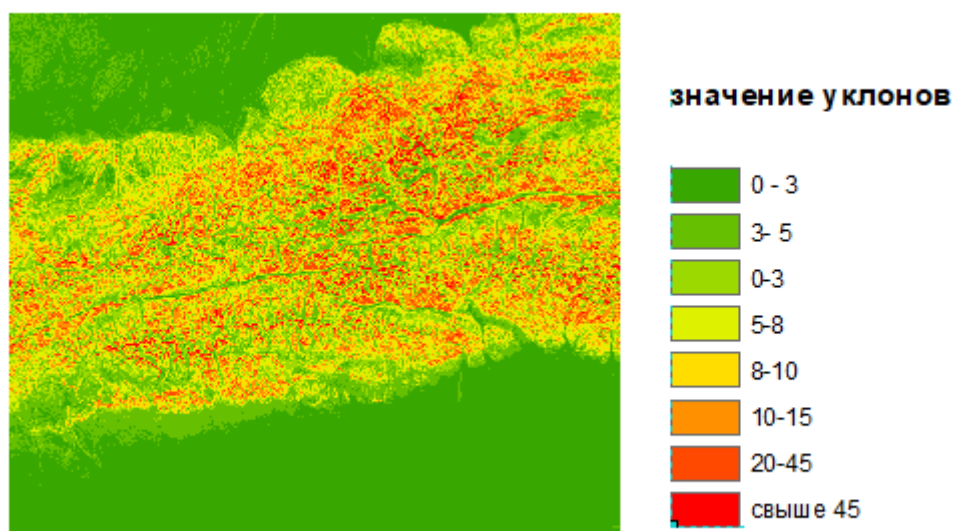


Рисунок 1 - Результаты построения уклонов

Качественную оценку эрозионной опасности территории проводили на основе классификации [8], где крутизны склонов начинается с установления интервалов величины уклонов, которые зависят от степени выраженности ре-

льефа, типа почв, их механического состава, степени смытости и других условий. В связи с этим для разных зон и районов интервалы уклонов могут быть различными. На рис.1 зеленым цветом показаны территории, имеющие крутизну до 3 градусов, соответственно красным высокий градус уклона.

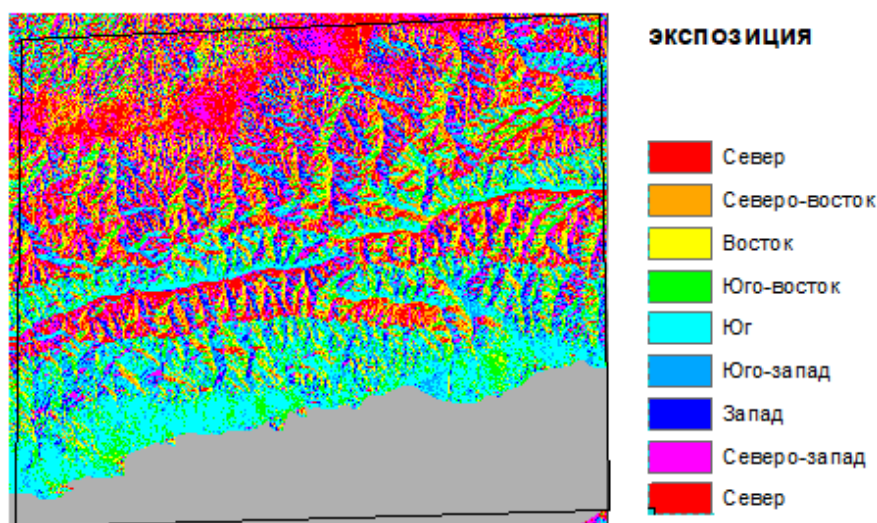


Рисунок 2 - Растровая поверхность экспозиции

Инструмент «Экспозиция» (Aspect) рассчитывает направление, в котором располагаются плоскости поверхностей склонов для каждой ячейки растра. Экспозиция поверхности обычно влияет на количество солнечного света, получаемого этой поверхностью (склоном); в северных широтах места с южной экспозицией теплее и суше, чем участки с северной экспозицией.

Следующим фактором построения модели является водосборная площадь.

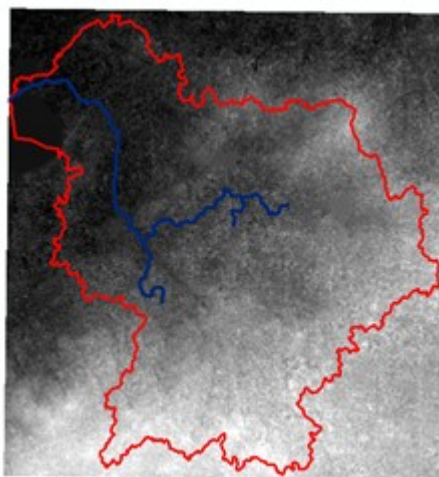


Рисунок 3 - Модель водосборной площади

Для каждого элементарного бассейна модели высчитывается суммарная протяженность овражной сети, густота овражной сети и плотность оврагов. Данный метод позволяет получить результаты высокой точности, так как снимки представлены в цифровом виде. Но такое разрешение слиш-

ком мало, чтобы давать объективные данные по динамике овражной эрозии, вследствие небольшой длины и площади многих овражных форм [6]. Таким образом построение модели потенциального развития эрозии почвы возможны на небольших участках севооборота, что позволяет оперативно определять эрозионные участки, что показано на Рис 3.

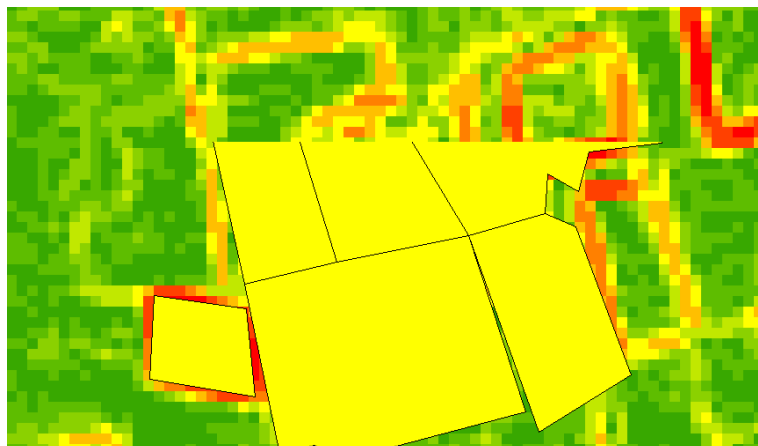


Рисунок 4 - Участки подверженные эрозии, с использованием инструмента «Эффект»

Важным аспектом оптимизации производства является проведение мероприятий по минимизации факторов деградации сельскохозяйственных земель [8]. Высокие требования предъявляются к качеству съемочных материалов, а именно к их разрешению. Установлено, что для надежного дешифрирования овражных форм могут быть использованы космические снимки, синтезированные в естественных цветах с разрешением 0.5–1.5 м, которые относятся к снимкам высокого и сверхвысокого разрешения: на них выявляются овраги всех типов и стадий развития. В программе SAS.Планета имеются снимки требуемого качества, они предоставлены разными коммерческими ресурсами, такими как Google, Яндекс, Bing, ESRI. Космические снимки получены со спутников WorldView-2, WorldView-3 и GeoEye-1. Различные Веб- приложения дают возможности подобрать для конкретной территории наиболее качественные снимки за требуемые интервалы времени, что позволяет создать модели водно-эрозионных процессов, оцифровать все овражные формы и создать векторизованный слой овражной сети. Этот базовый слой оврагов затем может быть обработан в любой ГИС.

Результаты моделирования можно использовать при ведении хозяйственной деятельности

Материалы космических съемок Земли высокого и сверхвысокого разрешения позволяют надежно идентифицировать линейные эрозионные формы, в том числе моделировать особенности бассейнов, выраженных оврагами.

Моделирование рельефа позволяет в оперативном режиме составлять тематические карты различных характеристик рельефа

Список литературы

- 1 Волков С.Н. и др. Землеустроительное проектирование [Текст]: учебник/под ред. С.Н. Волкова. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Колос, 1998. - 632 с.
- 2 Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю., Креймер А.С. Точное земледелие: состояние и перспективы [Текст]: Краснодар: Куб ГАУ, 2018.- 27 с.
- 3 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании Земель Республики Казахстан за 2019.
- 4 Методические подходы к мониторингу процессов эрозии на сельскохозяйственных землях европейской части России с помощью материалов космических съемок О.П. Ермолаев, Р.А. Медведева, Е.В. Платончева
- 5 Shruthi R.B.V., Kerle N., Jetten V., Abdellah L., Machmach I. Quantifying temporal changes in gully erosion areas with object-oriented analysis [Text] / Catena. – 2015. – V. 128. – P. 262–277. – doi: 10.1016/j.catena.2014.01.010.
- 6 Desprats J.F., Raclot D., Rousseau M., Cerdan O., Garcin M., Le Bissonnais Y., Ben Slimane A., Fouche J., Monfort-Climent D. Mapping linear erosion features using high and very high-resolution satellite imagery [Text] / Land Degrad. Develop. – 2013. – V. 24, No 1. – P. 24–32. – doi: 10.1002/Ldr.1094.
- 7 Противоэрозионное обустройство агроландшафтов на основе оценки потенциальных эрозионных потерь почвы с использованием ГИС-технологий Буряк Ж.А., Терехин Э.А. Науки о Земле: вчера, сегодня, завтра: материалы Междунар. науч. Конф [Текст] / (г. Казань, май 2015 г.). – Казань: Бук, 2015. -С1- 6.
- 8 Светличный, А.А., Черный С.Г., Швец Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты. – Сумы, [Текст]: Университетская книга, 2004. – 410 с.