

DOI:10.17308/978-5-9273-3693-7-2023-277-280

ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ В ПОЙМЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ (НА ПРИМЕРЕ РЕК СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ И НЕЖЕГОЛЬ)

PROGNOSTIC POSSIBILITIES OF GIS-TECHNOLOGIES FOR DETERMINATION OF THE BORDERS OF FLOOD ZONES IN FLOODPLAIN LANDSCAPES (ON THE EXAMPLE OF THE SEVERSKY DONETS AND THE NEZHEGOL RIVERS)

Полетаев А.О.
Poletaev A.O.

e-mail: poletaev@bsu.edu.ru

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия
Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Аннотация. Проведено ландшафтное картографирование ключевых участков для пойменных ландшафтов рек Северский Донец и Нежеголь. Показаны возможные сценарии затопления пойм, представлена 3D-модель с линиями направления стока, выделены ПТК, подверженные угрозе водной эрозии почв.

Abstract. Landscape mapping of the key areas for floodplain landscapes of the Seversky Donets and the Nezhegol rivers has been carried out. Possible floodplain flooding scenarios are shown, a 3D model with run off direction lines is presented, and natural-territorial complexes that are at risk of water erosion are highlighted.

Ключевые слова: пойменные ландшафты, затопление, ГИС-моделирование, ГИС-анализ.

Keywords: floodplain landscapes, flooding, GIS modeling, GIS analysis.

Сохранение и увеличение ландшафтного разнообразия является в настоящее время актуальной задачей, в особенности для Центрального Черноземья [7], поэтому представляется важным изучение динамичных ландшафтов, выявление изменений, происходящих в них с целью прогнозирования будущего их состояния. Особое внимание в настоящее время уделяется пойменным ландшафтам, используя арсенал исследовательских подходов: геоинформационный анализ деградационных процессов в пойменных ландшафтах [5], ретроспективный анализ геоэкологического состояния и проблем долинно-речных природно-территориальных комплексов (ПТК) [8], анализ горимости пойменных ландшафтов [12], ГИС-моделирование зон подтоплений и затоплений на основе ЦМР высокого разрешения [1, 2].

Пойменные ландшафты – особые ПТК, которым присуща динамичность, их изменение связано как с природными, так и природно-антропогенными факторами. Пойменные ландшафты являются парагенетическими природными комплексами [6], для них характерны такие факторы, как поемность и аллювиальность [10]. Пойменные ландшафты образуют единую систему с руслом реки, формируя пойменно-русловые комплексы (ПРК) [11]. Необходимым условием функционирования пойменных ландшафтов является определенный режим затопления поймы, обеспечивающий в том числе и определенный уровень грунтовых вод [3]. Тенденции развития пойменных ПТК изменяются под воздействием изменения водного режима рек. Чем меньше длительность затопления пойм, тем сильнее проявляется ксерофитизация (явления, происходящие при преобразовании пойменных ПТК в террасовые) [9].

Характерное для рек Европейской территории России снижение объемов половодья, сокращение стока весны, выступает, как фактор динамики водности малых рек, так и одновременно фактором их деградации в верховье. При этом в результате сокращения протяженности речных русел малых рек за период 1964-2008 гг. произошла перестройка типов местности и замещение пойменного типа на постпойменный. Эти выводы были получены в результате изучения современной трансформации пойменного типа местности [4]. Для построения ландшафтной карты нами была выбрана ключевая территория, расположенная в Шебекинском районе, в долинах р. Северский Донец и р. Нежеголь. Ландшафты относятся к классу водораздельных, пойменных и надпойменно-террасовых ландшафтов с песчаной и песчано-суглинистой литогенной основой [7]. Данное исследование было направлено не на моделирование риска затопления территорий, т.к. для этого требуется проведение сложных гидрологических расчетов, а на пространственную оценку зон затопления с помощью ПО *Global Mapper* на основании данных цифровой модели рельефа высокого разрешения (*ALOS PALSAR*) (рис. 1). Легенда к ландшафтной карте показана на рис. 2.

С помощью инструмента «Пересечение» в ПО *ArcGIS* было выявлено какие площади определенных типов ПТК будут затопляться при повышении уровня воды в реках на 0,5, 1, 2, 3 м. Прогнозная площадь затопления ПТК, представленных на ландшафтной карте, значительно увеличилась при увеличении возможного поднятия уровня воды с 0,5 до 3 м для следующих ПТК:

1. Субгоризонтальные поверхности, с дерновой намытой карбонатной почвой на аллювиальных отложениях поймы, под пойменными лесами с преобладанием ивы и черной ольхи – с 0,01069 до 0,21332 га.

2. Субгоризонтальные поверхности, с иловато-глеевой карбонатной почвой на аллювиальных отложениях поймы, незадернованные – с 0,002545 до 0,062341 га.

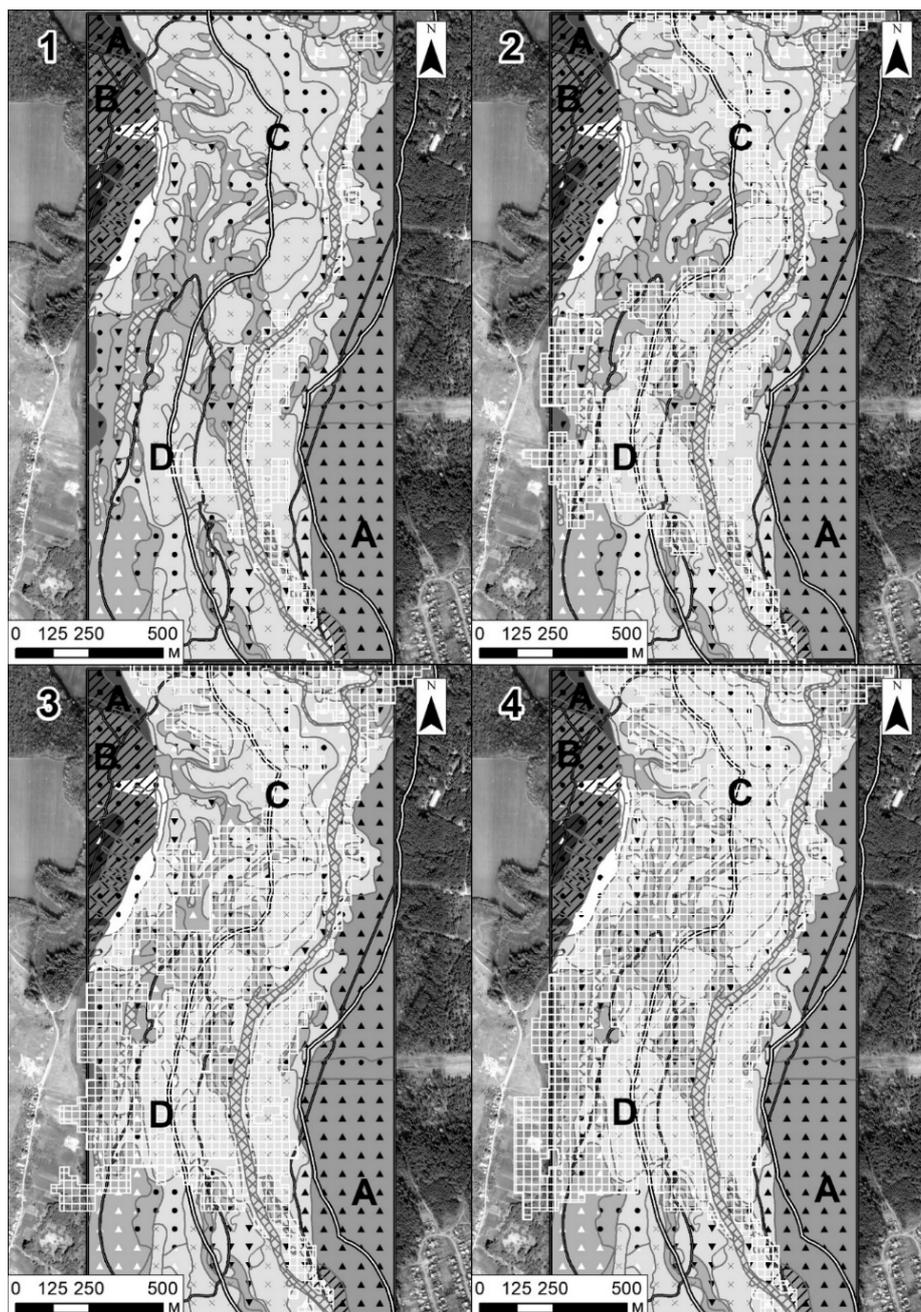


Рис. 1. Соотнесение ландшафтной карты с контурами возможного подтопления (выделены белой сеткой) при повышении уровня воды в р. Северский Донец и р. Нежеголь на 0,5 м (1), 1 м (2), 2 м (3), 3 м (4). Границы водоохранной зоны (200 м) показаны белой линией с черным контуром

3. Субгоризонтальные поверхности, с луговой глееватой карбонатной почвой на аллювиальных отложениях первой надпойменной террасы, под болотнотравно-осоковыми лугами – с 0,030886 до 0,748847 га.

С помощью инструментов геообработки *ArcGIS: Flow Direction, Flow Accumulation*, которые применялись к ЦМР высокого разрешения (*ALOS PALSAR*), были определены линии направлений стока. Выделение таких линий позволит идентифицировать участки, которые требуют к себе особого внимания, т.к. они могут быть каналами доставки наносов в результате водной эрозии почв с вышерасположенных ПТК. С помощью пересечения линий стока с ареалами таких ПТК на ландшафтной карте, которые характеризуются отсутствием растительного (почвенного) покрова, а также наличием значительного уклона рельефа (склоны пологие и средней крутизны, склоны и днища оврагов) были выявлены те ПТК, которые могут наиболее активно способствовать аккумуляции материала на пойме (рис. 3). На субгоризонтальных поверхностях – 3 ПТК, на двух из них отсутствует почвенный покров, третий – под пашней. На склонах пологих и средней крутизны – 10 ПТК: 1 – под пашней, 8 – под злаково-разнотравными лугами, 1 – под пойменными лесами с преобладанием ивы и черной ольхи. На склонах и днищах оврагов – 3 ПТК под злаково-разнотравными лугами.

- Р. Р. Рахимов // Астраханский вестник экологического образования. – 2018. – № 1(43). – С. 124–133.
4. Дмитриева, В. А. Динамика водности малых водотоков Верхнедонского бассейна и ее роль в структурно-динамической организации ландшафтов / В. А. Дмитриева, Е. В. Жигулина // Региональные геосистемы. – 2020. – Т. 44. – № 4. – С. 404–414.
 5. Кулик, К. Н. Геоинформационный анализ деградационных процессов в пойменных ландшафтах / К. Н. Кулик, А. С. Рулев, В. Г. Юферев // Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия: межрегиональная научно-практическая конференция, Солёное Займище, 16 января 2013 года. – Солёное Займище: Учреждение Российской академии сельскохозяйственных наук – редакция журнала "Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук", 2013. – С. 8–14.
 6. Мильков, Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Ф. Н. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. – 398 с.
 7. Михно, В. Б. Региональные особенности литоландшафтогенеза Центрального Черноземья / В. Б. Михно, О. П. Быковская, А. С. Горбунов // Региональные геосистемы. – 2020. – Т. 44. – № 1. – С. 29–40.
 8. Мишвелов, Е. Г. Гидролого-морфологические особенности и геоэкологическое состояние территорий долины равнинной части реки Кумы и их значение в системе цивилизационного развития Центрального Предкавказья периода XVIII–XXI веков / Е. Г. Мишвелов, З. В. Атаев, А. И. Корниенко // Юг России: экология, развитие. – 2022. – Т. 17. – № 4(65). – С. 153–173.
 9. Сурков, В. В. Ландшафтообразующая роль русловых и гидрологических процессов в речных долинах / В. В. Сурков // Эрозия почв и русловые процессы. – 2010. – № 17. – С. 154–192.
 10. Хромых, В. С. Взаимодействие природных компонентов и формирование пойменных ландшафтов / В. С. Хромых // Проблемы геологии и географии Сибири. – 2003. – С. 103–106.
 11. Чернов, А. В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии / А. В. Чернов. – М.: ООО «Крона», 2009. – 684 с.
 12. Шинкаренко, С. С. Пространственно-временной анализ горимости пойменных ландшафтов Нижней Волги / С. С. Шинкаренко, С. А. Барталев, А. Н. Берденгалиева [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. 143–157.

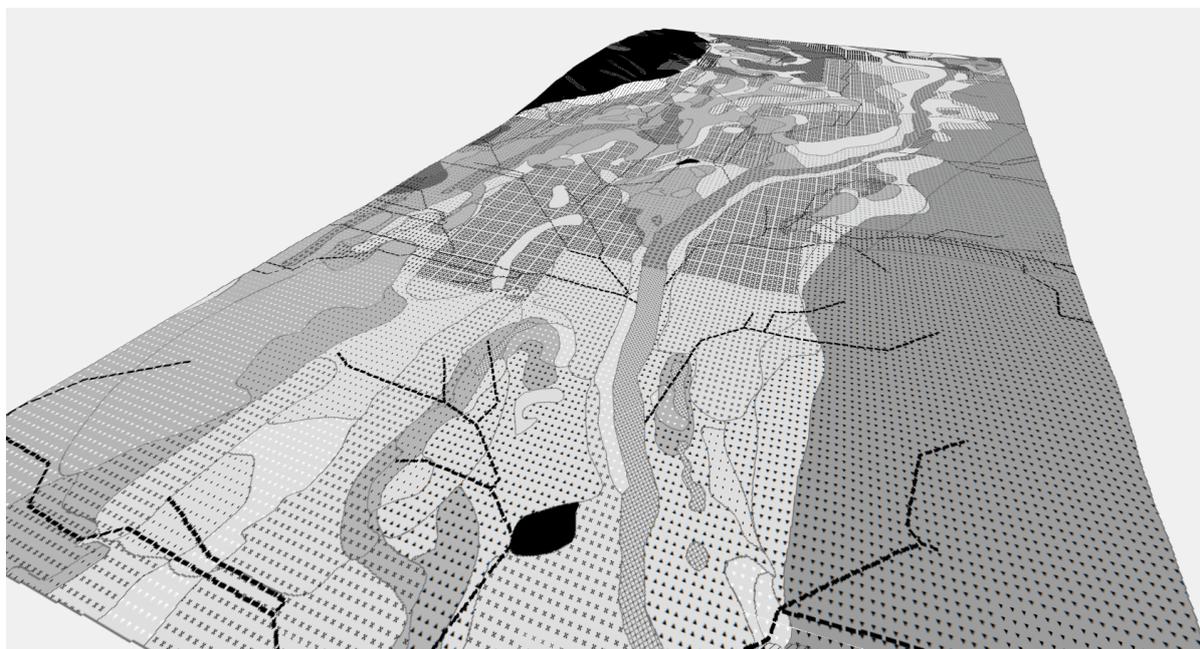


Рис. 3. 3D-модель фрагмента ландшафтной карты. Пунктирными линиями показаны направления стока, выделенные на основании ЦМР. Черной заливкой выделены ПТК, наиболее подверженные угрозе водной эрозии.