

Пространственный анализ инфраструктуры орошаемых полей Волго-Ахтубинской поймы на территории Волгоградской области

Александр Анатольевич Васильченко ✉, м.н.с., e-mail: vasilchenko-a@vfanc.ru, ORCID: 0000-0001-9591-6895-
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), e-mail: info@vfanc.ru, 400062, пр. Университетский, 97, г. Волгоград, Россия

Многолетний нарушенный гидрологический режим Волго-Ахтубинской поймы, а также климатические особенности привели к деградации пойменных ландшафтов и сельского хозяйства соответственно. Улучшение экологической ситуации в пойме в совокупности с приоритетными Государственными программами развития сельского хозяйства возобновляет актуальность в орошаемом земледелии в пределах Волго-Ахтубинской поймы. Целью данной работы является картографирование сельскохозяйственных угодий, водотоков и транспортных путей в пределах Волго-Ахтубинской поймы, а также геоинформационный анализ близости орошаемых сельхозугодий к объектам гидросети (по прямой) и крупным населенным пунктам путем (через созданные слои с дорогами разных типов). Результатами исследования являются разработанные геоинформационные тематические слои с водными объектами (меженные данные) – 26030 га, орошаемыми полями – 12600 га, дорогами всех типов – 3733 км. Анализ расстояния до ближайшего водотока показал хорошую обеспеченность водными ресурсами для земледелия: более 70% полей находятся на расстоянии до 500 метров. На основе геоинформационных инструментов сетевого анализа были выявлены расстояния от сельскохозяйственных полей до крупных населенных пунктов: Краснослободска, Средней Ахтубы, Ленинска. Около 60% полей находятся на расстоянии до 15 км по дорогам до крупных населенных пунктов. На основе полученных данных произведена сегментация и моделирование «зон обслуживания» крупных населенных пунктов в пределах поймы. Практическая значимость полученных результатов состоит в использовании картографических материалов для актуализации и инвентаризации границ сельскохозяйственных угодий, а также в обосновании возобновления на них сельскохозяйственной деятельности.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, геоинформационное картографирование, сетевой анализ, дистанционное зондирование, орошаемое земледелие, инфраструктура.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФНЦ агроэкологии РАН НИР № 122020100311-3 «Теоретические основы функционирования и природно-антропогенной трансформации агролесоландшафтных комплексов в переходных природно-географических зонах, закономерности и прогноз их деградации и опустынивания на основе геоинформационных технологий, аэрокосмических методов и математико-картографического моделирования в современных условиях».

Поступила в редакцию: 18.10.2022

Принята к печати: 30.11.2022

Волго-Ахтубинская пойма поистине уникальный природный объект, находящийся на юге России в пределах трех субъектов Российской Федерации: Волгоградской области, Астраханской области и Республики Калмыкия. Тенденции современного природопользования на территории поймы и коренных прибрежных территориях Волги и Ахтубы не являются рациональными. Множество исследований подтверждают факт нерационального природопользования, а к одной из важнейших причин относят зарегулированный гидрологический режим [7, 8, 18, 19]. Благодаря этому наблюдаются серьезные трансформации в пойменных и близлежащих агроландшафтах [3, 18]. Современная политика государства направлена на улучшение ситуации в агропромышленном комплексе. Национальные приоритетные проекты, в том числе «Экология», успешно реализуются в пойменных ландшафтах юга России. Улучшение гидрологической ситуации в Волго-Ахтубинской пойме, в том числе расчистка ериков, протоков, позволит в определенной степени нивелировать негативные последствия зарегулирования сброса

воды с Волжской ГЭС и стабилизировать увлажнение поймы [2, 10]. Комплекс таких мер открывает множество новых возможностей в ведении сельскохозяйственной деятельности в пойме и коренных берегах Волги и Ахтубы. До строительства Волжской ГЭС и начала регулирования стока территория современной Волго-Ахтубинской поймы с ее прилегающими территориями насчитывала 470 тыс. га сельскохозяйственных угодий, большинство из которых, в силу климатических, почвенных и иных особенностей, были орошаемыми и находились в состоянии постоянной трансформации [14, 15]. Ныне большинство из них находятся в заброшенном состоянии. К современным ведущим проектам в области возобновления сельского хозяйства можно отнести Государственную программу «Эффективное вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса» [4]. Одним из этапов данной программы является инвентаризация сельскохозяйственных угодий. В силу размера территории нашей страны, здесь перспективными являются геоинформационные системы (ГИС), в том числе

геоинформационное картографирование на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). С помощью ГИС и данных ДЗЗ можно не только обновлять границы сельскохозяйственных угодий, но и производить аналитические операции, позволяющие составить комплексную оценку землепользованию [6, 17]. Привлекательность вовлекаемых в оборот сельскохозяйственных угодий зависит от множества факторов: истории пользования участком, его плодородия (состояние почвы, наличия засоления), а также его инфраструктуры. Современные динамичные изменения логистических операций, стоимости сельскохозяйственной техники и топлива определяют несомненную важность инфраструктурных особенностей вовлекаемых участков. В пределах Волго-Ахтубинской поймы к инфраструктурным особенностям сельхозугодий можно отнести расстояние до ближайшего водозабора (водотока), а также расстояние до точек сбыта. Стоит отметить также, что инфраструктурный анализ важен и с точки зрения перспектив развития туризма [12] и организации противопожарной профилактики в условиях роста горимости пойменных ландшафтов [16].

Современное геоинформационное картографирование обеспечивает довольно высокую точность выделения сельскохозяйственных угодий как в автоматическом, так и в полуавтоматическом и ручном режимах [9, 13]. На территории Волгоградской области с помощью данных ДЗЗ также успешно производится картографирование сельскохозяйственных угодий в виде пашни, орошаемых массивов, богарных полей [1, 5]. Однако в процессе выделения орошаемых массивов могут возникать трудности. Одной из самых главных проблем в идентификации орошаемых полей можно считать их относительно небольшие размеры и трудности в разделении границ внутри массивов. На территории Волго-Ахтубинской поймы, а также на коренных берегах Волги и Ахтубы широко распространены орошаемые массивы с полями, минимальные размеры которых начинаются с 20 на 50 метров. В связи с этим большинство автоматических и полуавтоматических алгоритмов здесь не подходят.

Целью данной работы является картографирование сельскохозяйственных угодий, водотоков и транспортных путей в пределах Волго-Ахтубинской поймы на территории Волгоградской области, а также геоинформационный анализ близости обрабатываемых и не обрабатываемых сельхозугодий к водотокам и крупным населенным пунктам.

Материалы и методы. В качестве основы для картографирования орошаемых полей Волго-Ахтубинской поймы использовались данные сверхвысокого разрешения программы Google Earth Pro с корректировкой по данным высокого пространственного разрешения Sentinel-2 (10 м) на 2022 год. Набор данных ДЗЗ составляют 5 безоблачных мозаик тайлов T38UNU и T38UMU. Ввиду того, что данные Google Earth Pro представляют собой моза-

ику разновременных снимков, именно коррекция по данным высокого разрешения представляет собой наиболее рациональный способ картографирования. Выделение водных объектов по меженным данным и дорог всех типов производилось по аналогичной методике.

Аналитические операции производились в бесплатно распространяемой геоинформационной системе QGIS. Анализ ближайшего соседства производился на основе слоев в векторном формате.

Одним из инструментов для расчета ближайшего соседства является алгоритм «v.distance» модуля GRASS GIS. Данный алгоритм автоматически рассчитывает кратчайшее расстояние между векторными слоями с любыми типами геометрии (точки, линии, полигоны). При этом в атрибуты исходного слоя записываются данные о ближайшем объекте (его id), расстоянии до ближайшего объекта (геометрического примитива), координаты точки соприкосновения. Также модуль может генерировать линии ближайшего соседства. Однако в работе данной функции существует несколько проблем, влияющих на ее работу. Начиная с версии 3 QGIS не поддерживает и не обновляет скрипты модуля GRASS GIS. Поэтому кодировки актуальных геоинформационных слоев могут генерироваться с ошибками или не обрабатываться вовсе алгоритмами GRASS GIS. В таком случае генерация линий производится на основе расчета координат ближайших точек (с переменной исходного и оверлейного слоя) и генерации линий на основе двух наборов координат.

Анализ расстояний по имеющимся наборам линейных объектов производился на основе подгружаемого модуля для расширенного сетевого анализа в QGIS – QNEAT3. Расчет кратчайшего пути от центроидов орошаемых полей до предполагаемых «точек сбыта» производился на основе инструмента «OD Matrix from Layer as Table». Данный инструмент записывает в новую генерируемую таблицу данные о координатах начала и конца кратчайшего пути от объекта, а также расстояние. Построение такой таблицы является созданием матрицы «источник-назначение». После создания матрицы данные необходимо сгруппировать, а именно выбрать минимальное расстояние до точки притяжения для каждого объекта. Данная операция производится на основе настраиваемых выборок. Построение полигонов Вороного (полигоны, создающиеся вокруг точечных объектов, границы которых являются половинным расстоянием до ближайшей соседней точки) и объединение их по атрибуту ближайшей точки притяжения позволяет создавать так называемые «зоны обслуживания».

Результаты и обсуждение. С помощью геоинформационного картографирования данных ДЗЗ сверхвысокого и высокого пространственного разрешения на территории Волго-Ахтубинской поймы в пределах Волгоградской области было выделено 6800 полигонов водных меженных объектов общей площадью 260,3 км²; 3294 орошаемых поля

общей площадью 12600 га; 11850 линейных объектов дорог общей протяженностью 3803 км. На основе прямых и косвенных дешифровочных признаков было выявлено 2563 неиспользуемых поля

общей площадью 9490 га, 721 обрабатываемое поле общей площадью 3110 га, 90 км асфальтированных дорог и 3733 км грунтовых дорог (рис.1).

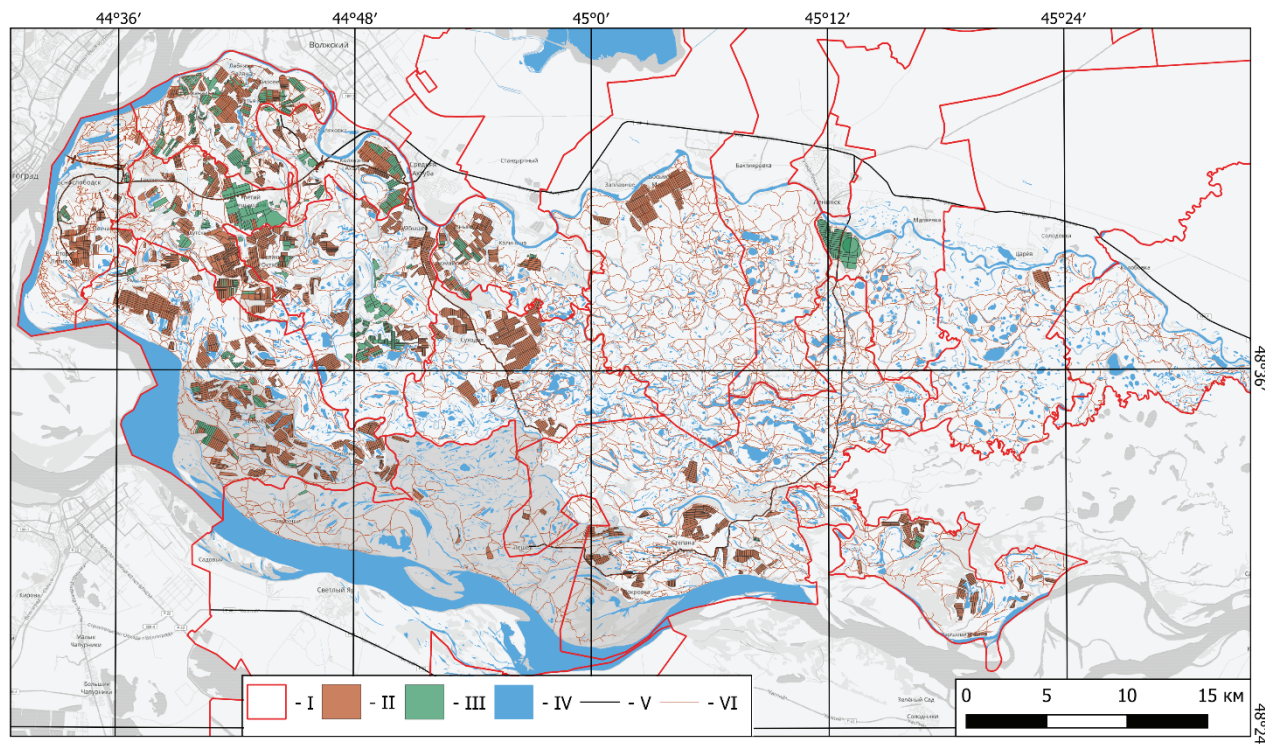


Рисунок 1. Результаты картографирования на территории исследования:

I – муниципальные границы, II – неиспользуемые поля, III – обрабатываемые поля, IV – водные объекты, V – дороги с твердым покрытием, VI – грунтовые дороги

На основе слоя с меженными данными по водным объектам вычислены кратчайшие расстояния до ближайших к полям водотоков. Подавляющее большинство орошаемых полей (97,6%) находятся в пределах 1000 метров до ближайшего водотока (рис.2б). Около 73% полей находятся на расстоянии

500 метров от водотока. Пространственное расположение орошаемых массивов поймы позволяет в кратчайшие сроки наладить постройку систем полива и водозабора. На основе полученных данных о расстояниях и координатах точек возможно построение визуализирующих линий (рис.2а).



Рисунок 2а. Создание линий до ближайших водотоков



Рисунок 26. Гистограмма распределения расстояний от орошаемых полей до водотоков

Анализ орошаемых полей на принадлежность «точкам интереса» производится на основе вычисления расстояний от центра поля до каждой из трех предполагаемых зон концентрации по линиям заранее картографируемых дорог

всех типов.

За зоны концентрации (точки интереса) в данном исследовании были выбраны три крупных населенных пункта в пределах поймы: Краснослободск, Средняя Ахтуба, Ленинск.

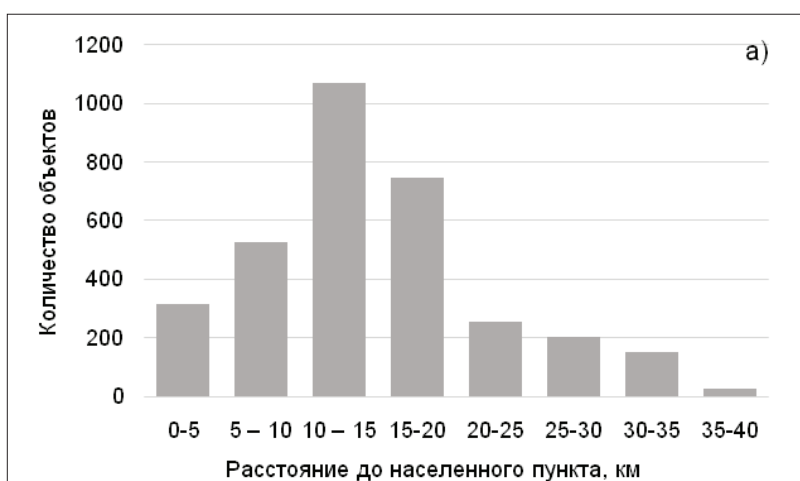


Рисунок 3а. Гистограмма распределения расстояний по дорогам от полей до крупных населенных пунктов

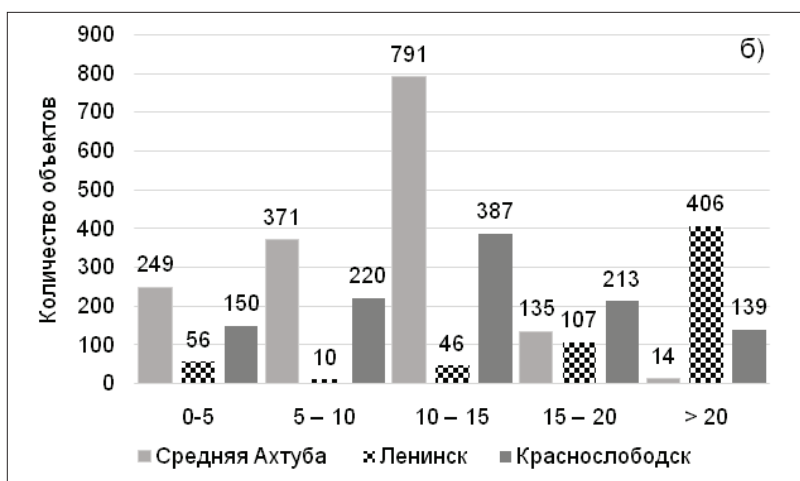


Рисунок 3б. Гистограмма распределения расстояний от полей до населенных пунктов в пределах «зон обслуживания» крупных населенных пунктов

Данные населенные пункты не только используются как точки сбыта, но и являются концентраторами рабочей силы для сельского хозяйства поймы. На основе моделирования матрицы «источник-назначение» было выявлено, что орошаемые поля Волго-Ахтубинской поймы на территории Волгоградской области находятся на расстоянии по дорогам от 2 до 38,5 км от исследуемых населенных пунктов.

Около 33% полей поймы находятся на минимальном расстоянии от «точек интереса» в пределах от 10 до 15 км.

На расстоянии до 10 км находятся 25% полей. Анализ принадлежности орошаемых полей к «точ-

кам интереса» показал, что наиболее крупной с точки зрения количества полей является зона Средней Ахтубы (47,5% полей). В этой же зоне наблюдается относительно близкое их расположение (рис. 3). Наиболее удаленное расположение орошаемых полей относительно «точки интереса» выявлено в Ленинском районе.

На основе моделирования и расчета матрицы «источник-назначение», построения полигонов Вороного их классификации по ближайшим «точкам интереса» были построены зоны обслуживания для орошаемых полей Волго-Ахтубинской поймы на территории Волгоградской области (рис. 4).

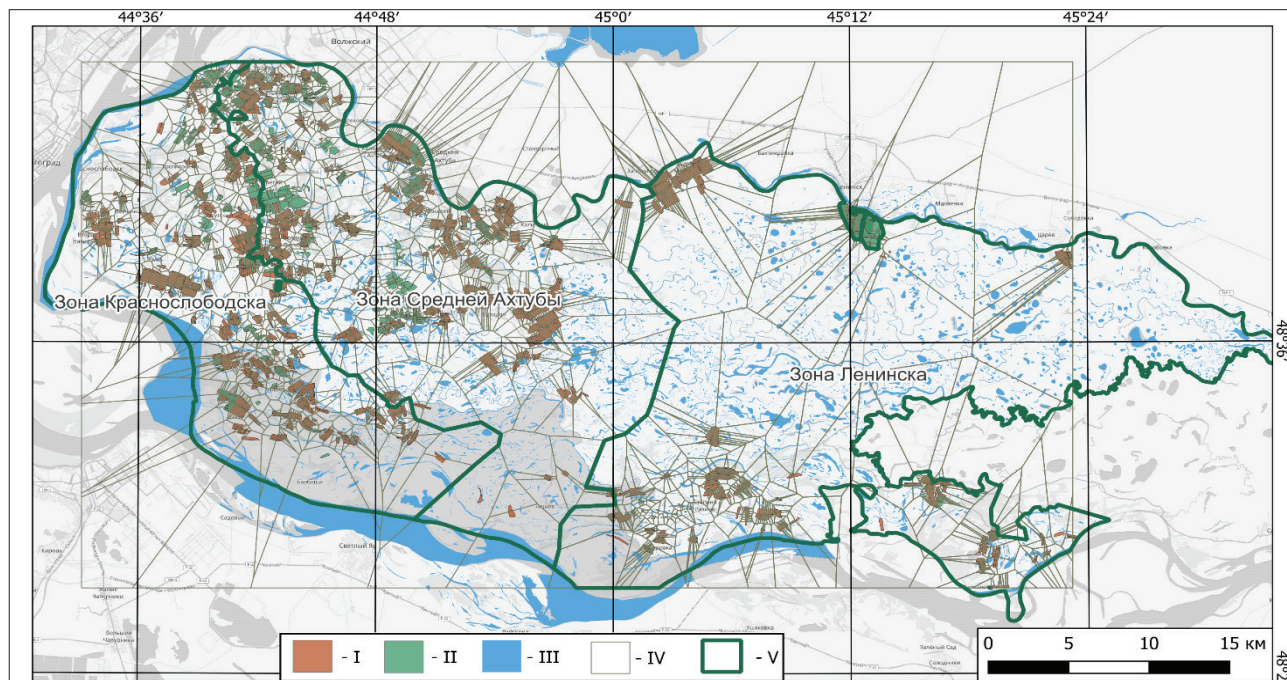


Рисунок 4 – Карта «зон обслуживания» орошаемых полей крупными населенными пунктами: I – неиспользуемые поля, II – обрабатываемые поля, III – водные объекты (меженные данные), IV – границы полигонов Вороного, V – границы «зон обслуживания»

Площадь зоны обслуживания Краснослободска составила 329,9 км², Средней Ахтубы – 469,04 км², Ленинска – 665,9 км². Дальнейшая работа может быть направлена на моделирование доступности сельскохозяйственных угодий во время половодья, т.к. некоторые грунтовые дороги могут оказаться залитыми водой [11].

Заключение. В результате проведенного исследования были разработаны тематические картографические слои с сельскохозяйственными полями, водными объектами (меженные данные), дорогами всех типов на территории Волго-Ахтубинской поймы в пределах Волгоградской области. Использование полученных картографических материалов в совокупности с использованием перспективных геоинформационных инструментов сетевого анализа позволили выявить особенности пространственного размещения орошаемых полей поймы в разрезе близости к источнику воды для орошения и крупному населенному пункту. Данные о расстояниях до ближайшего водотока свидетельствуют о

том, что более 70% полей, как обрабатываемых, так и заброшенных, находятся в пределах 500 метров от источника. Эти данные свидетельствуют о хорошей привлекательности данных участков с точки зрения возобновления хозяйственной деятельности. Анализ расстояний по дорогам от сельскохозяйственных полей до «точек интереса» в виде крупных населенных пунктов Краснослободск, Средняя Ахтуба, Ленинск свидетельствует о рискованной перспективе возобновления сельскохозяйственной деятельности в некоторых районах поймы. Более 40% полей находятся на расстоянии более 15 км по дорогам от крупных населенных пунктов. Ввиду климатических и гидрологических особенностей поймы в период размещения сельскохозяйственных культур добраться по грунтовым дорогам до этих полей практически невозможно.

Литература:

1. Берденгалиева А.Н., Берденгалиев Р.Н. Связь сезонной динамики озимой пшеницы и рельефа в подзоне южных черноземов Волгоградской области // Научно-

агрономический журнал. 2022. №3(118). С. 49-56. DOI 10.34736/FNC.2022.118.3.007.49-56.

2. Болгов М.В., Демин А.П. Водохозяйственные и экологические проблемы нижней Волги и пути их решения // Водные ресурсы. 2018. Т. 45. № 2. С. 211-220. –DOI 10.7868/S0321059618020116.

3. Бреховских В.Ф., Островская Е.В. Загрязняющие вещества в водах Волжско-Каспийского бассейна. Астрахань. Издатель: Сорокин Р.В. 2017. 408 с.

4. Государственная программа «Эффективное вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса» // Правительство России. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/895/> (дата обращения 28.08.2022).

5. Денисова Е.В. Использование ГИС-технологий для создания локальной геоинформационной системы учета орошаемых угодий // Исследование Земли из космоса. 2022. № 4. С. 86-96. DOI 10.31857/S0205961422030046.

6. Денисова Е.В., Силова В.А. Геоинформационное обеспечение проведения мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в системе управления земельными ресурсами (на примере Волгоградской области) // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2021. Т. 27. № 4. С. 57-65. DOI 10.35595/2414-9179-2021-4-27-57-65.

7. Кривошей В.А. 2015. Река Волга (проблемы и решения). М.: ООО Журнал «РТ». 92 с.

8. Лазарева В.Г., Бананова В.А., Нгуен В. Картирование растительности Сарпинской низменности в пределах Республики Калмыкия методами дистанционного зондирования и ГИС // Успехи современного естествознания. 2017. № 12. С. 178-183.

9. Матвеев Ш. Геоинформационное картографирование современного состояния сельскохозяйственных территорий Новоаннинского района Волгоградской области // Природные системы и ресурсы. 2022. Т. 12. № 2. С. 36-42. DOI 10.15688/nsr.jvolsu.2022.2.5.

10. Павлова В. Обводнение Волго-Ахтубинской поймы – важнейший проект по оздоровлению Волги // Гидротехника. 2020. № 2(59). С. 36-37.

11. Рулев А.С., Шинкаренко С.С., Кошелева О.Ю. Оценка

влияния гидрологического режима Волги на динамику затопления острова Сарпинский // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2017. Т. 159. № 1.

12. Солодовников Д.А., Канищев С.Н., Золотарев Д.В., Шинкаренко С.С. Формы рекреационного природопользования на территории Волго-Ахтубинской поймы // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. 2013. № 2(6). С. 53-61.

13. Терехин Э.А. Распознавание залежных земель на основе сезонных значений вегетационного индекса NDVI // Компьютерная оптика. 2017. Т.41, № 5. С. 719-725. DOI:10.18287/2412-6179-2017-41-5-719-725

14. Чуйков Ю.С. История природопользования и экологические проблемы нижней Волги // Астраханский вестник экологического образования. 2002. № 2. С. 64-65.

15. Шевченко В.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н., Сухарев Ю.И. Современные оценки неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения на Нижней Волге. Природообустройство. 2020. № 2. С. 6-14. DOI:10.26897/1997-6011/2020-2-6-14

16. Шинкаренко С.С., Барталев С.А., Берденгалиева А.Н., Иванов Н.М. Пространственно-временной анализ горимости пойменных ландшафтов Нижней Волги // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 1. С. 143-157. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-1-143-157.

17. Юферев В.Г., Кулик К.Н., Рулев А.С., Мушаева К.Б., Кошелев А.В., Дорохина З.П., Березовикова О.Ю. 2010. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации. Волгоград: ВНИАЛМИ. 102 с.

18. Kuzmina Zh.V., Treshkin S.E., Shinkarenko S.S. Effects of River Control and Climate Changes on the Dynamics of the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Region // Arid Ecosystems. 2018. Vol. 8. No. 4. P. 231-244. DOI: 10.1134/S2079096118040066

19. Solodovnikov D.A., Shinkarenko S.S. Present-Day Hydrological and Hydrogeological Regularities in the Formation of River Floodplains in the Middle Don Basin // Water Resources. 2020. V. 47. No. 6. P. 719-728. DOI: 10.1134/S0097807820060135

DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.002.12-18

Spatial Analysis of the Volga-Akhtuba Floodplain Irrigated Fields Infrastructure in the Volgograd Region

Alexander A. Vasilchenko ✉, Junior Researcher, e-mail: vasilchenko-a@vfanc.ru, ORCID: 0000-0001-9591-6895
Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS),
e-mail: info@vfanc.ru, 400062, Universitetskiy Prospekt, 97, Volgograd, Russia

Abstract. The long-term disturbed hydrological regime of the Volga-Akhtuba floodplain, as well as climatic features, led to the degradation of floodplain landscapes and agriculture, respectively. The improvement of the ecological situation in the floodplain in conjunction with priority State programs for the development of agriculture resumes relevance in irrigated agriculture within the Volga-Akhtuba floodplain. The purpose of this work is to map agricultural lands, watercourses and transport routes within the Volga-Akhtuba floodplain, as well as geoinformation analysis of the irrigated farmland proximity to the objects of the hydro grid (in a straight line) and large settlements (through the created layers with roads of different types). The results of the study

are the developed geoinformation thematic layers with water bodies (inter-boundary data) – 26030 ha, irrigated fields – 12600 ha, roads of all types - 3733 km. Analysis of the distance to the nearest watercourse showed good availability of water resources for agriculture: more than 70% of fields are located at a distance of up to 500 meters. On the geoinformation network analysis tools basis, distances from agricultural fields to large settlements were identified: Krasnoslobodsk, Srednyaya Akhtuba, Leninsk. About 60% of the fields are located at a distance of up to 15 km from roads to large settlements. Based on the data obtained, segmentation and modeling of "service areas" of large settlements within the floodplain were performed. The practical significance of the results

obtained consists in the use of cartographic materials for updating and inventory of the boundaries of agricultural land, as well as in justifying the resumption of agricultural activity on them.

Keywords: Volga-Akhtuba floodplain, network analysis, geoinformation mapping, remote sensing, irrigated agriculture, infrastructure

Received: 18.10.2022

Accepted: 30.11.2022

Translation of Russian References:

1. Berdengalieva A.N., Berdengaliev R.N. *Svyaz' sezonnoj dinamiki ozimoy pshenitsy i rel'efa v podzone yuzhnykh chernozemov Volgogradskoy oblasti* [The relationship of relief and winter wheat seasonal dynamics in the subzone of southern chernozems in the Volgograd region]. *Nauchno-agronomicheskij zhurnal* [Scientific Agronomy Journal]. 2022. 3(118). pp. 49-56. DOI 10.34736/FNC.2022.118.3.007.49-56

2. Bolgov M.V., Demin A.P. *Vodohozyajstvennye i ekologicheskie problemy nizhnej Volgi i puti ih resheniya* [Water management and environmental problems of the Lower Volga and ways to solve them]. *Vodnye resursy* [Water resources]. 2018. T. 45. 2. pp. 211-220. DOI 10.7868/S0321059618020116

3. Brekhovskih V.F., Ostrovskaya E.V. *Zagryaznyayushchie veshchestva v vodah Volzhsko-Kaspijskogo bassejna* [Pollutants in the Volga-Caspian basin waters]. Astrakhan. Sorokin R.V. publisher. 2017. 408 p.

4. The state program "Effective involvement in the turnover of agricultural lands and the development of the reclamation complex". The Government of Russia. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/895/> (access date: 28.08.2022).

5. Denisova E.V. *Ispol'zovanie GIS-tekhnologij dlya sozdaniya lokal'noj geoinformatsionnoj sistemy ucheta oroshaemykh ugodij* [The use of GIS technologies to create a local irrigated lands accounting geoinformation system]. *Issledovanie Zemli iz kosmosa* [Exploration of the Earth from space]. 2022. 4. pp. 86-96. DOI 10.31857/S0205961422030046

6. Denisova E.V., Silova V.A. *Geoinformatsionnoe obespechenie provedeniya monitoringa zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v sisteme upravleniya zemel'nymi resursami (naprimere Volgogradskoy oblasti)* [Geoinformation support for agricultural lands monitoring in the land management system (on the example of the Volgograd region)]. *InterKarto*. "InterGIS" Publ. house. 2021. T. 27. 4. C. 57-65. DOI 10.35595/2414-9179-2021-4-27-57-65

7. Krivoshej V.A. *Reka Volga (problemy i resheniya)* [Volga River (problems and solutions)]. 2015. M. LLT "Zhurnal «RT»" Publ. house. 92 p.

8. Lazareva V.G., Bananova V.A., Nguen V. *Kartirovanie rastitel'nosti Sarpinskoj nizmennosti v predelakh Respubliki Kalmykiya metodami distantsionnogo zondirovaniya i GIS* [Mapping the vegetation of the Sarpinskaya lowland within the Republic of Kalmykia by remote sensing and GIS methods]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of contemporary natural science]. 2017. 12. pp. 178-183.

9. Matveev Sh. *Geoinformatsionnoe kartografirovaniye sovremennogo sostoyaniya sel'skohozyajstvennykh territorij Novoanninskogo rajona Volgogradskoy oblasti* [The Novoanninsky district of the Volgograd region agricultural territories current state geoinformation mapping]. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural systems and resources]. 2022. T. 12. 2. pp. 36-42. DOI 10.15688/nsr.jvolsu.2022.2.5

10. Pavlova V. *Obvodnenie Volgo-Ahtubinskoj pojmy – vazhnejshij projekt po ozdorovleniyu Volgi* [Flooding of the Volga-Akhtuba floodplain – the most important project for the the Volga recovery]. *Gidrotekhnika* [Hydraulic engineering]. 2020. 2(59). pp. 36-37.

11. Rulev A.S., Shinkarenko S.S., Kosheleva O.Yu. *Otsenka vliyaniya gidrologicheskogo rezhima Volgi na dinamiku zatopleniya ostrova Sarpinskij* [Assessment of the Volga hydrological regime influence on the Sarpinsky Island flooding dynamics]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta* [Scientific notes of Kazan University]. Series: Natural Sciences. 2017. T. 159. 1.

12. Solodovnikov D.A., Kanishchev S.N., Zolotarev D.V., Shinkarenko S.S. *Formy rekreatsionnogo prirodopol'zovaniya na territorii Volgo-Ahtubinskoj pojmy* [Forms of recreational nature management on the Volga-Akhtuba floodplain territory]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Volgograd State University]. Series 11: Natural Sciences. 2013. 2(6). pp. 53-61.

13. Terekhin E.A. *Raspoznavanie zaleznykh zemel' na osnove sezonnykh znachenij vegetatsionnogo indeksa NDVI* [Recognition of fallow lands based on the vegetation index NDVI seasonal values]. *Komp'yuternaya optika* [Computer optics]. 2017. T.41. 5. pp. 719-725. DOI:10.18287/2412-6179-2017-41-5-719-725

14. Chujkov Yu.S. *Istoriya prirodopol'zovaniya i ekologicheskie problemy nizhnej Volgi* [The Lower Volga nature management history and ecological problems]. *Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* [Astrakhan Bulletin of ecological education]. 2002. 2. pp. 64-65.

15. Shevchenko V.A., Borodychev V.V., Lytov M.N., Suharev Yu.I. *Sovremennye otsenki neispol'zuemykh zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya na Nizhnej Volge* [Contemporary estimates of unused agricultural lands on the Lower Volga]. *Prirodoobustroytvo* [Environmental management]. 2020. 2. pp. 6-14. DOI:10.26897/1997-6011/2020-2-6-14

16. Shinkarenko S.S., Bartalev S.A., Berdengalieva A.N., Ivanov N.M. *Prostranstvenno-vremennoj analiz gorimosti pojmykh landshaftov Nizhnej Volgi* [Spatio-temporal analysis of the Lower Volga floodplain landscapes burnability]. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Contemporary problems of the Earth remote sensing from space]. 2022. T.19. 1. pp.143-157. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-1-143-157

17. Yuferev V.G., Kulik K.N., Rulev A.S., Mushaeva K.B., Koshelev A.V., Dorohina Z.P., Berezovikova O.Yu. *Geoinformatsionnye tekhnologii v agrolesomelioratsii* [Geoinformation technologies in agroforestry]. 2010. Volgograd: VNIALMI Publ. house. 102 p.

Цитирование. Васильченко А.А. Пространственный анализ инфраструктуры орошаемых полей Волго-Ахтубинской поймы на территории Волгоградской области // Научно-аграрный журнал. 2022. №4(119). С. 12-18. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.002.12-18

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомился и одобрил представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Citation. Vasilchenko A.A. Spatial Analysis of the Volga-Akhtuba Floodplain Irrigated Fields Infrastructure in the Volgograd Region. *Scientific Agronomy Journal*. 2022. 4(119). pp. 12-18. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.002.12-18

Author's contribution. Author of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. Author of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. Author declare no conflict of interest.