

Научная статья

Original article

УДК 528.8.04

DOI: 10.55186/02357801-2024-6-2-5



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ
ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ВОДОСБОРНОЙ
ТЕРРИТОРИИ Р. ЧИР**

THE USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION PROGRAMS TO CONSTRUCT A
DIGITAL ELEVATION MODEL OF THE CATCHMENT AREA OF THE CHIR
RIVER

Зубков Александр Юрьевич, бакалавр кафедры геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству (105064 Россия, г. Москва, ул. Казакова, д. 15), тел. 8(499)-261-95-45, *sascha.zub2002@yandex.ru*

Мулин Максим Олегович, магистрант кафедры геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству (105064 Россия, г. Москва, ул. Казакова, д. 15), тел. 8(499) 261-95-45, Институт водных проблем РАН (119333 Россия, г. Москва, ул. Губкина, д. 3), тел. 8(499) 135-54-56, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3537-9060>, *mulin_99@mail.ru*

Широкова Вера Александровна, доктор географических наук, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству (105064 Россия, г. Москва, ул. Казакова, д. 15), тел. 8(499) 261-95-45, Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН (117861 Россия, г. Москва, ул. Обручева, д. 30а), тел. 8(495) 938-60-08, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0839-1416>, *shirocova@gmail.com*

Zubkov Alexander Yuryevich, bachelor of the department of geocology and environmental management, State University of Land Management (15 Kazakova st., Moscow, 105064 Russia), tel. 8(499)-261-95-45, sascha.zub2002@yandex.ru

Mulin Maxim Olegovich, master's student of the Department of Geocology and Environmental Management, State University of Land Management (15 Kazakova st., Moscow, 105064 Russia), tel. 8(499) 261-95-45, Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences (3 Gubkin st., Moscow, 119333 Russia), tel. 8(499)135-54-56, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3537-9060>, mulin_99@mail.ru

Shirokova Vera Aleksandrovna, Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Geocology and Environmental Management, State University of Land Management (15 Kazakova st., Moscow, 105064 Russia), tel. 8(499) 261-95-45, Institute of History of Natural Science and Technology named after. S.I. Vavilova RAS (30a Obruchev st., Moscow, 117861 Russia), tel. 8(495) 938-60-08, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0839-1416>, shirokova@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрен картографический метод исследования с применением геоинформационных систем, этапы построения цифровой модели рельефа, показана актуальность использования материалов спутниковых снимков для актуализации современного состояния речной сети. Карты в ГИС выполняют двойную функцию: они служат средством хранения и передачи информации, а также способом исследования и моделирования геосистем при различных сценариях их развития, включая оценку антропогенного воздействия и его последствий. Специфика применения ГИС-технологий рассмотрена на примере водосборного бассейна реки Чир. Составленная картосхема ЦМР в дальнейшем понадобится для полной геоэкологической оценки водосбора реки Чир. Разработанная методика может быть применена для других водосборов с отсутствием данных регулярных наблюдений.

Abstract. The article discusses the cartographic research method using geographic information systems, the stages of constructing a digital relief model, and

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

shows the relevance of using satellite imagery materials to update the current state of the river network. Maps in GIS perform a dual function: they serve as a means of storing and transmitting information, as well as a way to study and model geosystems under various scenarios of their development, including assessment of anthropogenic impact and its consequences. The specifics of the application of GIS technologies are considered using the example of the Chir River watershed. The compiled DEM map will be needed in the future for a complete geo-ecological assessment of the Chir River catchment. The developed methodology can be applied to other watersheds with a lack of regular observation data.

Ключевые слова: *Гис-технологии, геоинформационные программы, водосборная территория, Цимлянское водохранилище, река Чир, цифровая модель рельефа.*

Keywords: *GIS technologies, geographic information programs, drainage area, Tsimlyansk reservoir, Chir River, central relief model.*

Введение. Геоинформационные системы (ГИС) представляют собой компьютерные системы для картографии и анализа объектов реального мира, позволяющие работать с пространственными данными [1].

С помощью ГИС технологий можно полнее и быстрее получать нужные характеристики по сравнению с ручными трудоёмкими измерениями на топографических картах [2]. ГИС позволяют более точно интерпретировать пространственные данные и обрабатывать космические снимки. В связи с этим возникает потребность в разработке методики использования геоинформационных технологий для определения бассейна реки, речной сети, а также построение рельефной карты на этой территории [3].

Методы. В условиях сокращения наземных наблюдений и экспедиционных обследований на первый план в качестве информационных источников выходят картографические и дистанционные материалы, и ГИС-технологии для их синтеза, преобразования, интерпретации, получения новых данных [4].

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Для проведения исследования использована программа Quantum GIS (QGIS). QGIS – это географическая информационная система с открытым исходным кодом, позволяющая работать с векторными и растровыми данными, их комбинацией в различных форматах.

Выбор объекта исследования. Для исследования была выбрана водосборная территория реки Чир – правый приток реки Дон.

Река Чир – средняя река (366 км*), имеет площадь бассейна 10600 км^{2*}. Исток реки – в Ростовской области в Верхнедонском районе на Донской гряде и впадает в Волгоградской области в Цимлянское водохранилище, расположенное на реке Дон.

Ландшафт двух регионов, по которым протекает р. Чир, является преимущественно равнинным степным с развитой овражно-балочной сетью. Лишь в устье реки появляется болотистая местность. Водосборная территория расположена в зоне интенсивного земледелия.

Материалы. Для проведения исследования использованы материалы из открытых источников:

- ❖ топографическая карта водосборной территории р. Чир (ГГЦ 2 км);
- ❖ спутниковое изображение водосборной территории р. Чир;
- ❖ данные радиолокационной топографической миссии шаттла съемки местности (SRTM)

Ход исследования.

1 этап. Выделение точной границы водосборной территории по топографической карте и построение картосхемы речной сети.

Используя топографическую карту, выделена точная граница водосборной территории р. Чир в геоинформационной программе QGIS. Полученная граница используется в дальнейшем для построение базовых картосхем исследуемой территории водосбора [5].

* Расчет длины р. Чир и ее водосборной территории проводился в геоинформационной программе QGIS.

Взятые за основу топографическая карта и спутниковое изображение местности позволили выделить современное состояние речной сети водосборной территории р. Чир в геоинформационной программе (Рисунок 1).

Большая часть притоков – пересыхающие, которые заполняются в период снеготаяния. В летнее время они полностью пересыхают. На данных притоках расположены небольшие пруды искусственного происхождения, использующиеся для сельскохозяйственных нужд.

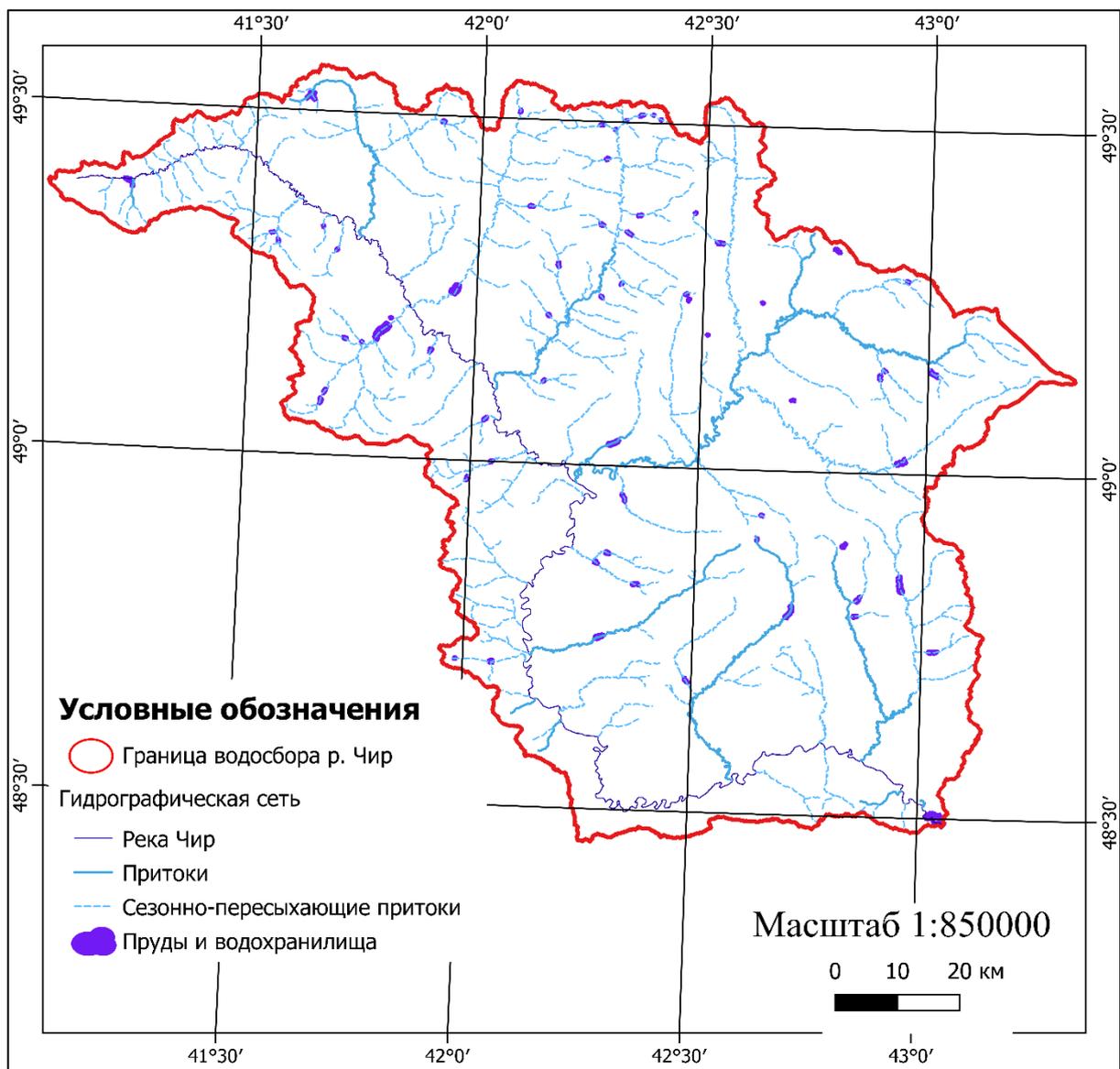


Рисунок 1. Речная сеть водосборной территории р. Чир

2 этап. Построение цифровой модели рельефа местности.

Цифровая модель рельефа (ЦМР) представляет собой способ структурного описания рельефа. ЦМР играет значимую роль в гидрологическом и геоморфологическом анализе.

Открытые данные радиолокационной топографической миссии шаттла съемки местности (SRTM) позволили, с использованием ГИС программ, построить ЦМР водосборной территории (Рисунок 2), на которую наложена речная сеть для большей репрезентативности данных.

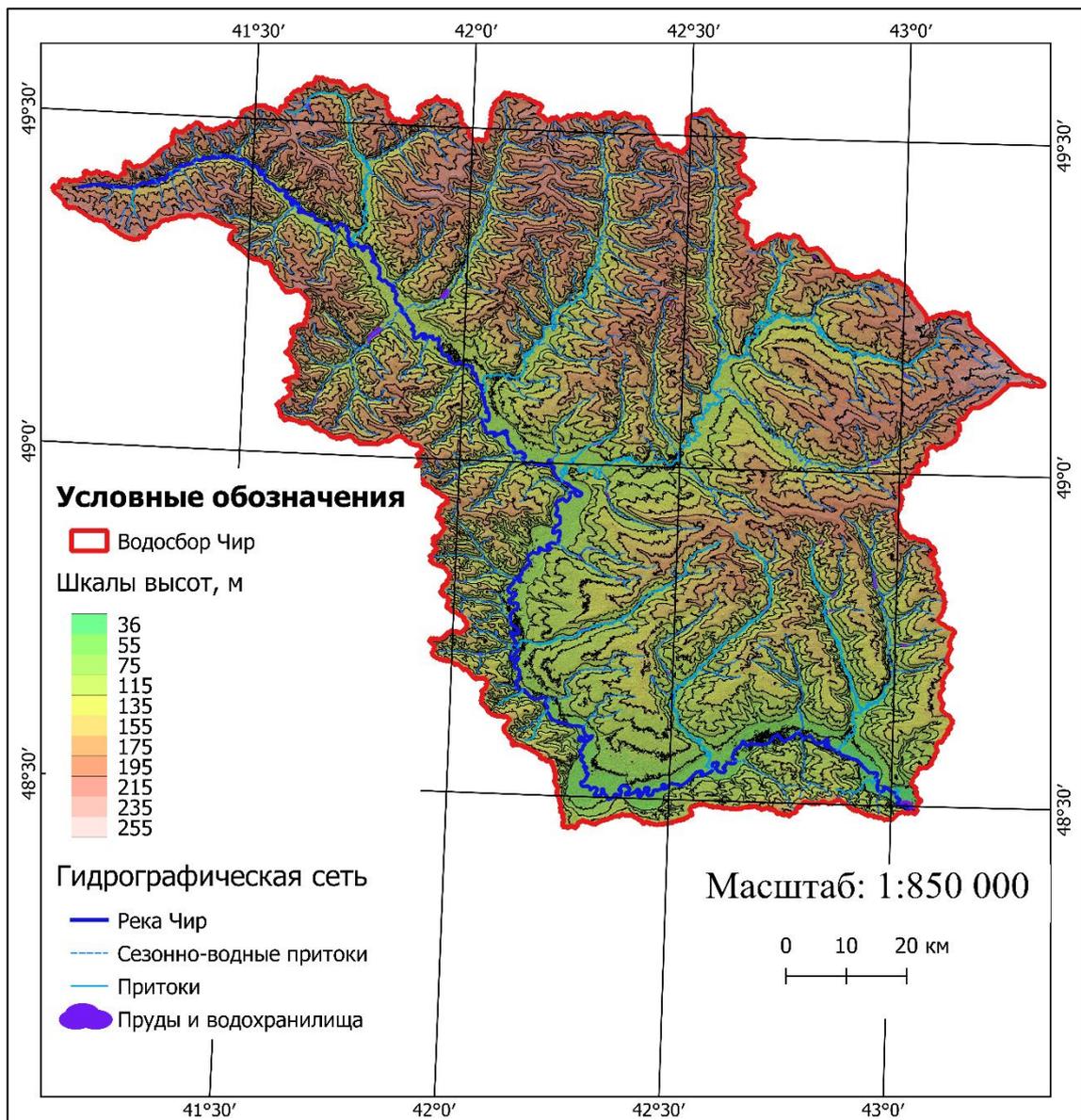


Рисунок 2. ЦМР водосборной территории р. Чир

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

По картосхеме можно определить максимальные и минимальные высоты. Самый низкие высоты – в устье реки, в месте впадения в Цимлянское водохранилище. Нормальный подпорный уровень (НПУ) Цимлянского водохранилища составляет 36,0 м. Максимальные высоты расположены в северной и восточной части водосборной территории и достигают 255 м. В целом рельеф низменный со средними высотами от 75 до 135 м и рассеченный овражно-балочной сетью.

Выводы. Разработаны картосхемы и материалы с использованием ГИС-технологий, а именно картосхема речной сети и ЦМР водосборной территории р. Чир. В дальнейших работах на основе ЦМР можно построить картосхему углов наклона местности для определения интенсивности стока с различных участков ландшафта, что позволит проводить исследования по оценке состояния земель различных категорий и строить карты современного состояния территории для полной геоэкологической оценки водосбора реки [6].

Работа выполнена в рамках государственного задания темы № FMWZ-2022-0002 ИВП РАН Министерства науки и высшего образования РФ.

Литература

1. Гусева А.В. Геоинформационные системы // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2013. № 5. С. 50–55.
2. Счастливец Е.Л., Юкина Н.И., Харлампенков И.Е. Информационно-аналитическая система геоэкологического мониторинга водных ресурсов угледобывающего региона // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2016. № 2. С. 157–164.
3. Yurova Y., Shirokova V. Geoecological assessment of anthropogenic impacts on the Osetr river basin // Geosciences (Switzerland). 2020. № 4(10). С. 1–13. DOI:10.3390/geosciences10040121.
4. Курбатова И.Е., Мулин М.О., Широкова В.А. Разработка блока тематических карт для обеспечения оптимального территориального развития экологического каркаса водосбора // Тематические карты и атласы: современные концепции научного содержания, новые технологии создания

и использования. Материалы XI международной научной конференции по тематической картографии. 2022. С. 146–148.

5. Вершинин В.В., Хуторова А.О., Морковкин Г.Г. Практика использования природно-ресурсного потенциала урбанизированных и техногенно измененных гео- и агроэкосистем для обеспечения их устойчивого развития. Москва: Государственный университет по землеустройству, 2023. 203 с. ISBN:978-5-521-23801-9.
6. Мулин М.О. Использование геоинформационных технологий для мониторинга земель на водосборной территории реки Цимла // Современные проблемы землепользования и кадастров: Материалы 6-й международной межвузовской научно-практической конференции. 2022. С. 360–364.

References

1. Guseva A.V. (2013) Geoinformatsionnyye sistemy [Geographic information systems]. Mining information and analytical bulletin, no 5, pp. 50–55.
2. Schastlivtsev E.L., Yukina N.I., Kharlampenkov I.E. (2016) Informatsionno-analiticheskaya sistema geoekologicheskogo monitoringa vodnykh resursov ugledobyvayushchego regiona [Information and analytical system of geoecological monitoring of water resources in the coal mining region]. Bulletin of the Kuzbass State Technical University, no. 2, pp. 157–164.
3. Yurova Y., Shirokova V. (2020) Geoecological assessment of anthropogenic impacts on the Osetr river basin. Geosciences, no 4, pp. 1–13. DOI:10.3390/geosciences10040121.
4. Kurbatova I.E., Mulin M.O. (2023) Assessment of the geoecological condition of the catchments of lateral tributaries of the Tsimlyansk reservoir (using the example of the Rossosh River). Proceedings of the IX All-Russian scientific and practical conference with international participation “Modern problems of reservoirs and their catchments”, Perm, pp. 265–269.
5. Vershinin V.V., Khutorova A.O., Morkovkin G.G et all (2023) The practice of using the natural resource potential of urbanized and technogenically modified

geo- and agroecosystems to ensure their sustainable development. Moscow: State University of Land Management.

6. Mulin M.O. (2022) The use of geoinformation technologies for monitoring land in the catchment area of the Tsimla River. Modern problems of land use and cadastres: Proceedings of the 6th international interuniversity scientific and practical conference, Moscow, pp. 360–364.

© Зубков А.Ю., Мулин М.О., Широкова В.А., 2024 *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2024.*

Для цитирования: Зубков А.Ю., Мулин М.О., Широкова В.А. Использование геоинформационных программ для построения цифровой модели рельефа водосборной территории р. Чир // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2/2024.