

УДК 332.2

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РАВНИНЫ ГАРМСАР В ИРАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Насири А.М.¹, Зареи С.А.²

¹ГУЗ «Государственный университет по землеустройству», Москва, Россия (105064, Москва, ул. Казакова, д. 15), e-mail: abuzarnasiri@gmail.com

²СПБГУ «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия (194021, ул. Новороссийская, д. 36), e-mail: zareie_sajad@yahoo.com

Более 80% территории Ирана находится в областях Земли, где преобладают аридный, семиаридный и субгумидный типы климата с малым количеством осадков или полным их отсутствием. Изучение водных ресурсов в Иране, особенно в районах, которые сталкиваются с проблемой нехватки воды, является очень важной задачей. В данной работе использовался целый ряд программного обеспечения для подготовки данных, а именно: ScanEx Image Processor, ArcMap, ERDAS, инструментарий сайта Earth Explorer, ArcGIS Server. Геопортал «Равнина Гармсар» создан на сайте ArcGis Online (<https://www.arcgis.com/home/index.html>) и позволяет: оценивать полноту имеющейся информации о состоянии природно-заповедного фонда равнины Гармсар, осуществлять его мониторинг, в первую очередь водного хозяйства. Можно отметить, что задачи публикации с помощью ArcGIS Server и визуализации средствами ArcGIS Online были успешно выполнены.

Ключевые слова: Создание геопортала, водные ресурсы, равнина Гармсар, река Хаблеруд, Иран.

WATER MANAGEMENT OF GARMSAR PLAINS IN IRAN BY USING GIS TECHNOLOGY

Nasiri A.M.¹, Zareie S.A.²

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia (105064, Moscow, Street Kazakova, 15), e-mail: abuzarnasiri@gmail.com

²Saint Petersburg State University, Moscow, Russia (194021, Moscow, Street Novorossiyskaya, 36), e-mail: zareie_sajad@yahoo.com

More than 80% of the territory of Iran is located in areas of the Earth, which is dominated by arid, semiarid and sub-types of climate with low rainfall or their complete absence. The study of water resources in Iran, especially in areas that are faced with the challenge of water scarcity, is a very important task. In this paper, a variety of software was used for data preparation, specifically: ScanEx Image Processor, ArcMap, ERDAS, tools Site Earth Explorer and ArcGIS Server. Geoportal "Garmsar Plain" was created on the site ArcGis Online (<https://www.arcgis.com/home/index.html>) and allows: evaluate the completeness of available information on the status of natural reserve fund of Garmsar plain, monitor it in the first place water management. It may be noted that the objectives of the publication were successfully performed using ArcGIS Server and visualization tools of ArcGIS Online. It is possible note that the problem of publishing with ArcGIS Server and visualization tools of ArcGIS Online have been successfully implemented.

Keywords: Creating Geoportal, water resources, plain Garmsar, river Hablerud, Iran.

Постановка задачи

Более 80% территории Ирана находится в областях Земли, где преобладают аридный, семиаридный и субгумидный типы климата. Таким образом, изучение водных ресурсов в Иране, особенно в районах, которые сталкиваются с проблемой нехватки воды, является очень важной задачей [8].

Рациональное использование водных ресурсов и сохранение чистоты природных водоёмов — один из важных аспектов проблемы по охране окружающей среды [6].

Проблема нехватки воды для Ирана, в силу его расположения в зоне с сухим и полусухим климатом, всегда являлась чрезвычайно актуальной. Ведь более 80% территории Ирана находится в областях, где преобладают аридный, семиаридный и субгумидный типы климата, характерной особенностью которых является малое количество осадков или их полное отсутствие [10].

Цель данной работы — помочь специалистам при использовании ГИС-технологий решать задачи рационального использования водных ресурсов для населённых мест и промышленных районов, в том числе в части создания инструментария. Их успешное решение возможно только при условии знания и разумного использования данных о закономерностях природных явлений.

Задача исследования включает в себя следующие этапы [см. Подробнее:1,2,3]:

- сбор информации о районе исследования;
- изучение водных ресурсов Ирана, особенно в районах, которые сталкиваются с проблемой нехватки воды;
- обзор современных геопорталов и на его основе определение функционала создаваемого ресурса;
- разработка структуры геопортала;
- реализация геопортала и обеспечение его удобными средствами визуализации.

Водохозяйственное значение равнины Гармсар

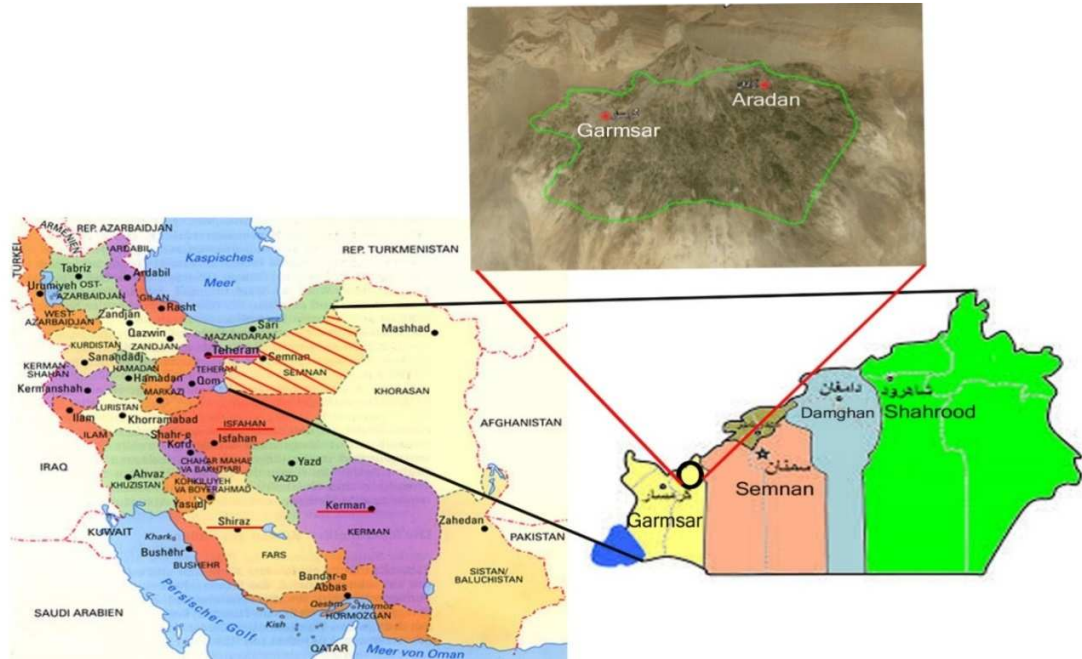
Равнина Гармсар расположена между $52^{\circ}10'$ - $52^{\circ}45'$ восточной долготы, и $35^{\circ}00'$ - $35^{\circ}20'$ северной широты, на площади более чем в 320 км² преимущественно вдоль реки Хаблеруд.

Средняя высота равнины 875 м над уровнем моря. Равнина Гармсар состоит из аллювиальных отложений, приносимых рекой Хаблеруд, образуя конус выноса, вершина которого и является истоком реки. Конус выноса имеет перепад высот от 980 до 805 м над уровнем моря, его радиус - примерно 5-12 км, наклон – вдоль главной оси от 1,4 до 0,5 %.

Геоморфологическое строение равнины можно разделить на три основные части:

- а) каменистое русло реки и её притоков в верхней части равнины. Наклонные области присутствуют повсеместно;
- б) в средней части преобладают обрабатываемые земли, склон становится пологим и на него намываются глина и ил;

в) нижняя часть равнины, которая простирается в южном направлении на земли с высокой солёностью и минерализацией почвы, — это часть, которая включает в себя заболоченные низменности и солончаки.



(рис. 1).

Рис. 1. Расположение области исследования

На равнине Гармсар преобладает засушливый климат: сухое жаркое лето и холодная сухая зима. Среднегодовое количество осадков составляет 113 мм.

Отметим, что река Хаблеруд является единственным ключевым источником водных ресурсов. Она несёт воды с Эльбурских гор. Благодаря диверсификационным плотинам и другим водорегулирующим сооружениям вода достигает сельскохозяйственных земель преимущественно в южной части региона.

Для равнины Гармсар характерно потребление воды, в больших масштабах затрагивающее интересы многих отраслей народного хозяйства. Поэтому водохозяйственный комплекс рассматривают как сложную водохозяйственную систему, которая функционирует на основе научно-обоснованных долгосрочных прогнозов в отношении требований, предъявляемых различными отраслями народного хозяйства к количеству и качеству воды. При этом отрицательные последствия на природу должны быть минимальными [12,8].

Водохозяйственный комплекс равнины содержит ряд участников. К ним относятся: водоснабжение, водоотведение, гидротехнические мелиорации, гидроэнергетика, здравоохранение, водные рекреации и др. В гидротехническую мелиорацию входят

оронительные и осушительные работы, осуществление мероприятий по борьбе с вредным воздействием вод: защита от наводнений, борьба с водной эрозией, селевыми потоками, оползнями и разрушением берегов, а также с заболачиванием и засолением почв.

Структура, разработка и практическая реализация геопортала

Геопортал — это веб-ресурс, на котором можно объединить значительное количество геопространственной информации и обеспечить её каталогизацию, публикацию, визуализацию, доступ к ней. Поскольку геопорталы способствуют сотрудничеству владельцев и пользователей геоинформационных ресурсов, они стали важной частью инфраструктуры пространственных данных (ИПД) в качестве посредника между поставщиками и потребителями геоданных [9,11].

Кроме того, на геопортале предусмотрен интуитивно понятный поисковый сервис и возможность получения справочной информации для определенных объектов на карте.

Разработка и создание веб-портала включает в себя следующие этапы:

1) сбор требований, консультирование. Заказчик излагает свои требования к будущему сайту, определяются цели и задачи, а также пути их достижения. На данном этапе необходимо определиться со структурой и функционалом сайта и максимально формализовать требования клиента;

2) проектирование; составление технического задания, содержащего описание бизнес-процессов; схем шаблонов страниц; определение структуры баз данных [5].

Для создания геопортала использовался ArcGIS Online и ArcGIS Server. ArcGIS упрощает обмен картами и географической информацией пользователям и позволяет поделиться любым видом географической информации: векторными картами, пространственными объектами, шаблонами редактирования (с использованием пакета слоя), снимками и аналитическими результатами [7].

Процесс публикации в ArcGIS Server и визуализации в ArcGIS Online подробно проиллюстрирован с комментариями на рис. 2 и 3.

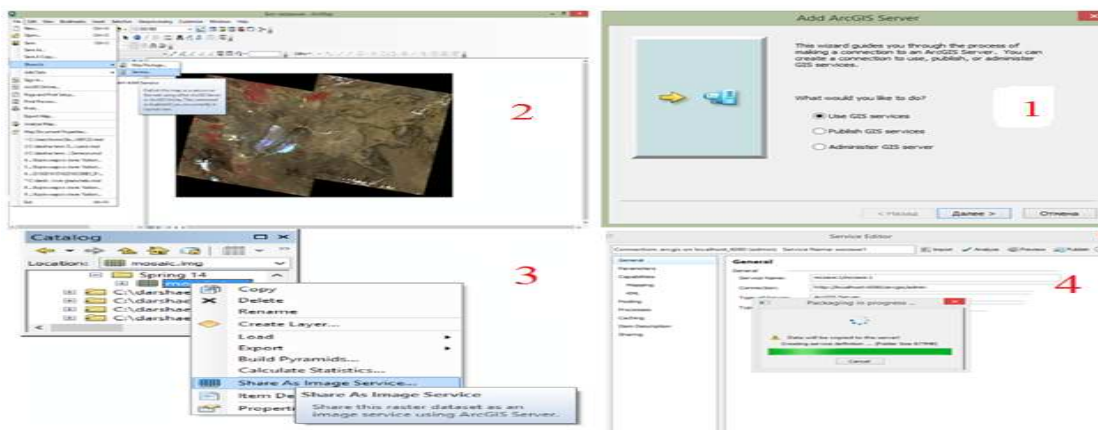


Рис. 2. Процесс публикации в ArcGIS Server

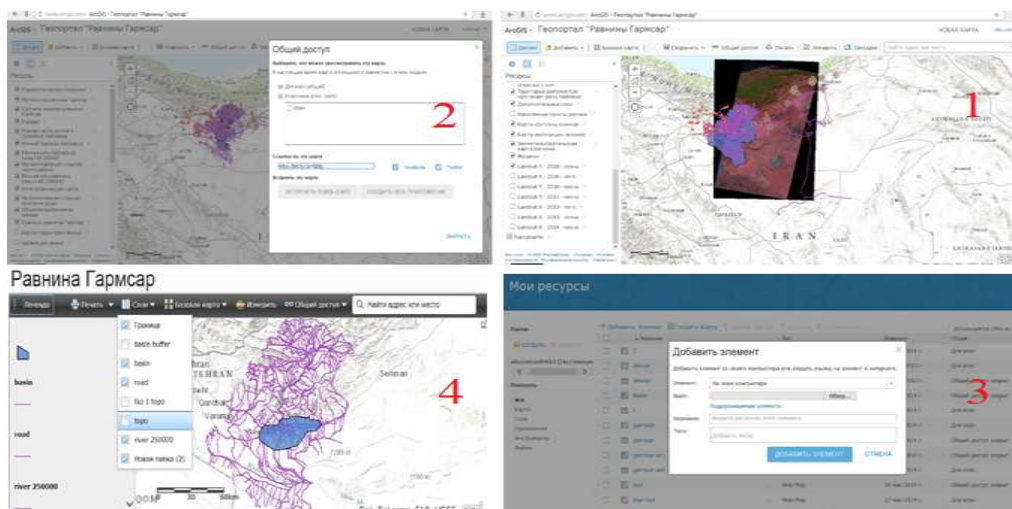


Рис. 3. Процесс визуализации в ArcGIS Online

Подготовка данных

В процессе реализации данного портала с сайта Earth Explorer были выбраны снимки Landsat-5 и Landsat-8 на район исследования за период с 2010 по 2013 гг., включающие в себя сезонные изменения.

После этого с помощью программы ScanEx Image Processor из этих снимков были подготовлены мозаики. (Мозаика – это сшивка двух или более изображений в единое растровое покрытие [4]). Создание мозаик – вынужденный шаг, так как район исследования находится на пересечении группы снимков.

На основе ЦМР и топографических карт данной местности были построены карто-схемы речной сети (рис. 4).

После того как было сделано мозаичное покрытие из снимков Landsat, выполнена неконтролируемая классификация. На ее основе построена карто-схема использования

земельных ресурсов равнины Гармсар в разные годы (рис. 5).

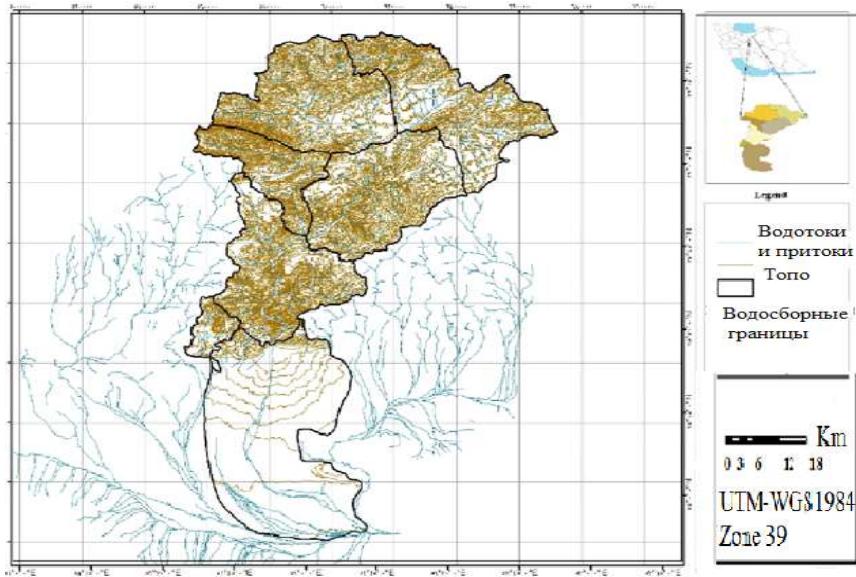


Рис. 4. Карто-схема водотоков и притоков, наложенная на топокарту бассейна Хаблеруд

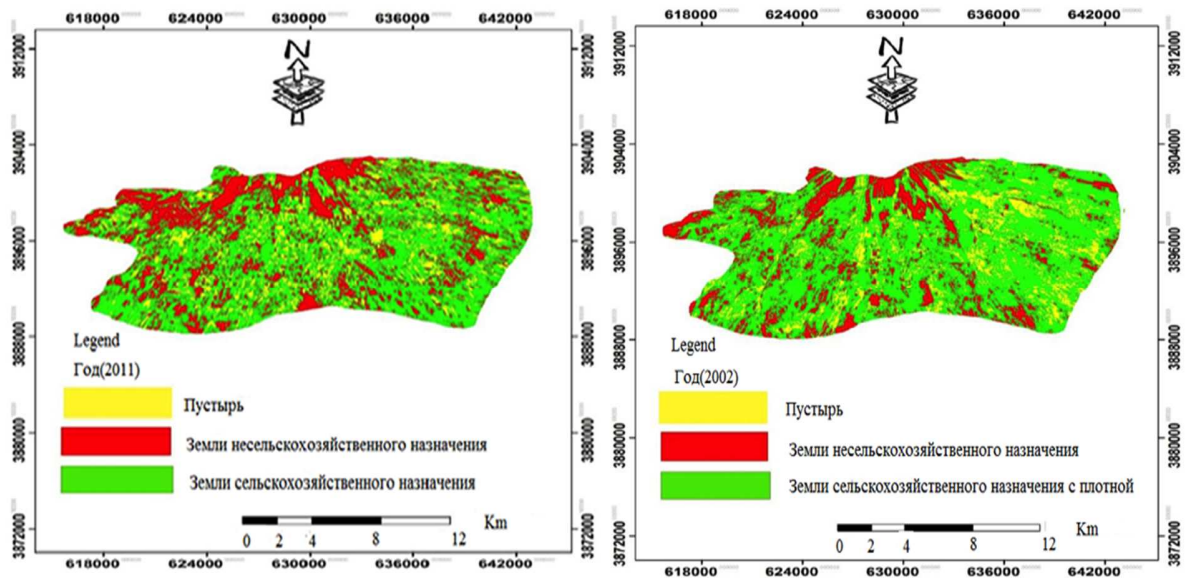


Рис. 5. Карто-схема сельскохозяйственных земель равнины Гармсар (2002 и 2011 гг.)

Заключение

Данная работа посвящена созданию геопортала, как средства для помощи в решении задач по рациональному использованию водных ресурсов равнины Гармсар на территории Ирана.

Геопортал «Равнина Гармсар» создан на сайте ArcGis Online [13] и позволяет:

- оценивать полноту имеющейся информации о состоянии природно-заповедного фонда равнины Гармсар, осуществлять его мониторинг, в первую очередь водного хозяйства;

- решать вопросы проведения дополнительных исследований о состоянии природных ресурсов равнины Гармсар;
- осуществлять помощь при принятии обоснованных управленческих решений и практических действий для планирования социально-экономического развития области.

К выявленным недостаткам ArcGIS Online при создании геопортала можно отнести то, что нельзя использовать большое разнообразие форматов данных для публикации и показа дополнительной информации. Существуют и некоторые ограничения в части инструментария пользователя. В целом же, задачи, поставленные в данной работе, можно считать выполненными.

Список литературы

1. Насири А.М. Зонирование подземных водотоков равнины Гармсар (Иран) по степени загрязненности вод // Землеустроительная наука и образование в России и за рубежом. — Москва, 2015. — С.282-286.
2. Насири А.М., Широкова В.А. Создание геопортала средствами ArcGIS server для решения задач рационального использования водных ресурсов на пример равнины гармсар (территория Ирана) // VIII Международная (заочная) научно-практическая конференция. Теоретические и прикладные аспекты современной науки (с изданием сборника материалов, ISBN, включением в РИНЦ) — Белгород, 2015. — С.97-101.
3. Насири А.М., Широкова В.А., Широков Р.С. Создание геопортала для решения задач рационального использования водных ресурсов равнины гармсар в Иране // землеустройство кадастр и мониторинг земель. — 2015. — № 5-6. — С. 76-86.
4. Руководство пользователя. ScanEx Image Processor 3.6. – М.: СканЭкс, 2012. – 314 с.
5. Создание и разработка порталов [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.cmsplanet.ru> (дата обращения: 27.11.2013).
6. Яковлев С.В., Прозоров И.В., Иванов Е.Н., Губий И.Г. Рациональное использование водных ресурсов: учеб. для вузов по спец. «водоснабжение, канализация, рациональное использование и охрана водных ресурсов». – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
7. Abouzar Nasiri, Hamid Alipur. Estimation of Spatial Distribution of Groundwater Quality Parameters using Geostatistical Methods — A Case Study of (ISFAHAN — IRAN) // International Journal of Engineering & Technology Sciences, 2014. № 2(2): 159-173.

8. Ayers R.S., Westcot D.W. FAO Irrigation and Drainage Paper // Water Quality for Agriculture. № 29 (Rev 1). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994 – URL: <http://www.fao.org/DOCRp/003/T0234e/T0234e00.htm>
9. Habibi Arbaly V., Ahmadi A., Fattahi M.M. Spatial modeling of some chemical characteristics of groundwater using geostatistical methods. Iranian Journal of Science and Engineering Watershed, 2009; 7: 34-23.
10. Kardavani P. Water resources and problems in Iran. Tehran University Press, 2008. 237 с.
11. Liu X, Wu J., And Xu J. Characterizing the risk assessment of heavy metals and sampling uncertainty analysis in paddy field by geostatistics and GIS. Environmental Pollution, 2006; 141: 257- 264.
12. Oosterbaan R.J. Irrigation, groundwater, drainage and soil salinity control in the alluvial fan of Garmsar, Iran // Consultancy assignment to the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, 2000 – URL: <http://www.waterlog.info/pdf/garmsar.pdf>
13. «Plain Garmsar» Geoportal site ArcGis Online (<https://www.arcgis.com/home/index.html>)

Рецензенты:

Шаповалов Д.А., д.т.н., профессор кафедры землепользования и кадастров государственного университета по землеустройству, г. Москва;

Широкова В.А., д.г.н., профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству, г. Москва.