

УДК 502.55.504.064

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАНGIS MAPPING OF AIR POLLUTION
IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

© 2015 Гаджибеков М. И., Раджабова Р. Т., Гусейнова Н. О.,
Курамагомедов Б. М., Абдулаев К. А.
Дагестанский государственный университет

© 2015 Gadzhibekov M. I., Radzhabova R. T., Guseynova N. O.,
Kuramagomedov B. M., Abdulaev K. A.
Dagestan State University

Резюме. В работе изложены технология и результаты формирования пространственно привязанной базы данных метеорологических показателей по наблюдениям на метеостанциях и выбросов в атмосферу в пределах районов Республики Дагестан (РД). Указанная модель базы данных применена для построения серии электронных тематических карт в среде ArcGis 10.2. Рассмотрены возможности геоинформационных систем для классической картографической визуализации.

Abstract. The article describes the technology and the results of the formation of spatially referenced database of meteorological parameters on the observations and emissions within the areas of the Republic of Dagestan. The specified in the article model database used to construct a series of digital thematic maps in ArcGis 10.2. The possibilities of geographic information systems for classical cartographic visualization are considered.

Rezjume. V rabote izloženy tehnologija i rezul'taty formirovanija prostranstvenno privjazannoj bazy dannyh meteorologičeskix pokazatelej po nabljudenijam na meteostancijah i vybrosov v atmosferu v predelah rajonov Respubliki Dagestan (RD). Ukazannaja model' bazy dannyh primenena dlja postroenija serii jelektronnyh tematičeskix kart v srede ArcGis 10.2. Rassmotreny vozmožnosti geoinformacionnyh sistem dlja klassičeskoj kartografičeskoj vizualizacii.

Ключевые слова: климатическая база данных, Республика Дагестан, геоинформационные системы, геореляционная модель, экологическое картографирование, геоэкологическая карта, карта загрязнения атмосферы.

Keywords: climatic data base, the Republic of Dagestan, GIS, georelational model, ecological mapping, geo-ecological map, map of air pollution.

Ključevye slova: klimatičeskaja baza dannyh, Respublika Dagestan, geoinformacionnye sistemy, georeljacionnaja model', jekologičeskoe kartografirovanie, geojekologičeskaja karta, karta zagrjaznenija atmosfery.

Изучение климатических особенностей территорий является актуальной проблемой современной науки. Об этом свидетельствует большое количество исследований за последние десятилетия и политика разных стран мира в данной области, направленная на регулирование антропогенного влияния на атмосферу.

Понимание сложных процессов климатической изменчивости на разных масштаб-

ных уровнях, объективное моделирование и прогнозирование изменений климата зависит главным образом от длинных рядов метеонаблюдений. Для эффективного использования массивов данных метеонаблюдений необходимо наличие структурированной базы данных (БД). Прогресс в области компьютерных технологий позволяет реализацию такого проекта с помощью различных технических подходов. Но, в связи с тем, что

климатические показатели имеют определенную пространственную привязку, применение для анализа, обработки и визуализации геоинформационных систем (ГИС) значительно повышает достоверность и эффективность получения новой информации [11].

Целью данной работы явилось создание структуры баз данных метеорологических элементов Республики Дагестан (РД) для создания серий климатических и геоэкологических карт.

Метеорологические измерения в РД начались с открытия в 1860 г. метеостанции в г. Буйнакске. В силу резкой контрастности территории республики в последующем, до 1950 г., произошло формирование сети метеостанций в разных районах, которая сегодня представлена 22 станциями, расположенными на разных абсолютных высотах и в разных ландшафтных условиях (рис. 1).

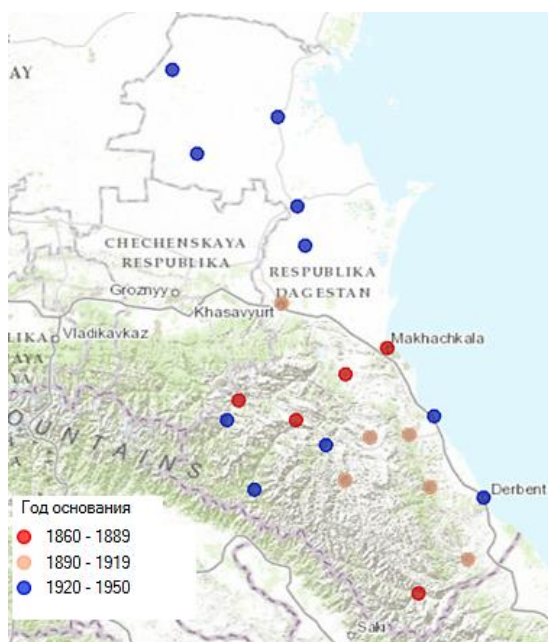


Рис. 1. Схема метеостанций Дагестана

Имеются попытки удлинить ряды инструментальных наблюдений и расширить их пространственный охват при помощи косвенных методов индикации климата, в частности, используя дендроклиматологические методы. Эти методы позволяют реконструировать температуру, осадки, речной сток с годовым или сезонным разрешением [13]. Однако подобные работы в РД еще не проводились.

Исследований климата республики в целом мало [5; 9]. В работах [2; 3; 6; 14] описан климат различных физико-географических районов республики, проблема загрязнения климата региона затронута лишь в работах

[7; 10], как и для отдельных территорий. Значит, проблема, обсуждаемая в данной работе, не изучена и актуальна для региона.

На первом этапе выполнения работы создана база данных в среде СУБД PostgreSQL, содержащая данные по температуре, осадкам и давлению, координатно привязанные к метеостанциям. В разрезе муниципальных образований районов содержится информация из статистических источников по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу [8; 12]. Технологическое решение ГИС позволяет подключиться к этим базам данных из ArcGis, выполнить оперативное картографирование интересующих элементов с помощью геостатистических инструментов.

Для понимания ситуации с выбросами и загрязнением атмосферного воздуха в разрезе административных районов и городов РД выполнено построение карт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу республики по данным на 2013 г. Для визуализации этих показателей применено два картографических способа представления данных, принятых в классической отечественной картографии [4], и использована среда ArcGis.



Рис. 2. Карта выбросов в атмосферу загрязняющих веществ

В первом случае (рис. 2) данные представлены способом картограммы. Она показывает объем выбросов в тоннах на 1000 жителей. Ранжирование районов выполнено

способом экспертной оценки с выделением 4 классов объектов. Также на карте совмещены различными способами картографического отображения количество источников выбросов и доля проб, превышающих ПДК для некоторых городов.



Рис. 3. Карта выбросов в атмосферу загрязняющих веществ

Во втором случае (рис. 3) визуализация данных произведена способом картодиа-

граммы. При этом ранжирование районов также выполнено способом экспертной оценки с выделением 5 классов объектов.

Применение разных подходов демонстрирует и дает возможность выделения территорий, наиболее или наименее подверженных выбросам загрязняющих веществ. Оба способа картирования, несмотря на различные подходы, позволили классифицировать и выявить 9 районов с высоким уровнем загрязнения в 2013 году (табл.).

Таблица
Перечень районов по показателям выбросов

№	Способ картограмм	№	Способ картодиаграмм
1	Дахадаевский	1	Дахадаевский
2	Кулинский	2	Левашинский
3	Рутульский	3	Каякентский
4	Гунибский	4	Кизилюртовский
5	Левашинский	5	Рутульский
6	Ногайский	6	Гунибский
7	Каякентский	7	Кулинский
8	Агульский	8	Ахтынский
9	Кизилюртовский	9	Ногайский

Анализ выбросов за один год не дает возможность однозначно утверждать, что эти районы являются самыми загрязненными в республике, но указывает на необходимость ведения серьезных мониторинговых мероприятий и выбора оптимальных метеорологических пунктов для слежения за содержанием в атмосфере загрязняющих веществ.

Литература

1. Абдурахманов Г. М., Гасанов Ш. Ш., Ахмедова Л. Ш., Раджабова Р. Т., Гусейнова Н. О. Оценка устойчивости геосистем Горного Дагестана. Монография. Махачкала: АЛЕФ, 2011. 108 с. 2. Атаев З. В., Гаджимурадова З. М. Климатические особенности ландшафтов предгорной полосы Северо-Восточного Кавказа // Молодой ученый. 2011. № 10. С. 108–111. 3. Атаев З. В., Братков В. В., Гаджибеков М. И. Полупустынные ландшафты Северо-Западного Прикаспия: изменчивость климата и динамика. Махачкала: ДГПУ, 2011. 124 с. 4. Берлянт А. М. Картография. М.: Аспект Пресс, 2002. 5. Гаджиева З. Х., Соловьев Д. В. Климат / Физическая география Дагестана: Учебное пособие для студентов. М.: Школа, 1996. 6. Гренадер М. Б. Климат низменного Дагестана / Физическая география низменного Дагестана: Тр. естеств.-геогр. фак-та. Вып. VII. Махачкала: Дагучпедгиз, 1972. 7. Гусейнова Н. О., Булаева Н. М., Магомедов Б. И., Аскеров С. Я. Экологический мониторинг Дагестана с использованием дистанционного зондирования и ГИС-технологий (на примере г. Махачкалы) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Т. 5. № 2. 2008. 8. Дагестанстат [Электронный ресурс]. URL: http://dagstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/dagstat/ru/ 9. Зонн С. В. Опыт естественноисторического районирования Дагестана // Сельское хозяйство Дагестана. М.-Л.: АН СССР. 1946. С. 49–71. 10. Курамагомедов Б. М., Ахмадова Г. Ф. Использование информационных технологий для экологического мониторинга промышленных центров Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2009. № 2. С. 25–31. 11. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование // Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. М.: КДУ, 2008. 12. Министерство природных ресурсов и экологии Республики Дагестан [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mprdag.ru/> 13. Соломина О. Н., Долгова Е. А., Максимова О. Е. Реконструкция гидрометеорологических условий последних столетий на Северном Кавказе, в Крыму и на Тянь-Шане по

дендрохронологическим данным. М.; СПб.: Нестор-История, 2012. 232 с. **14.** Шихамирова У. А., Атаев З. В., Магомедова А. З. Влияние орографических особенностей горного Дагестана на климатические условия и ландшафтные комплексы // Труды Географического общества Республики Дагестан. 2002. № 30. С. 64–68.

References

1. Abdurakhmanov G. M., Gasanov Sh. Sh., Akhmedova L. Sh., Radzhabovas R. T., Guseynova N. O. Evaluation of sustainable on the stability of geosystems of Mountainous Dagestan. Monograph. Makhachkala: ALEPH, 2011. 108 p. **2.** Ataev Z. V., Gadzhimuradova Z. M. Climatic features of the landscapes of the Piedmont strip of the North-Eastern Caucasus // Young scientist. 2011. # 10. P. 108-111. **3.** Ataev Z. V., Bratkov V. V., Gadzhibekov M. I. Semidesert landscapes of the North-Western Caspian region: climate variability and dynamics. Makhachkala: DSPU, 2011. 124 p. **4.** Berlyant A. M. Cartography. M.: Aspect Press, 2002. **5.** Gadzhieva Z. Kh., Soloviev D. V. Climate / Physical geography of Dagestan: Textbook for students. M.: Shkola, 1996. **6.** Grenader M. B. Climate of lowland Dagestan / Physical geography of lowland Dagestan, Proc. of Nat.-geogr. faculty. Vol. VII. Makhachkala: Daguchpedgiz, 1972. **7.** Guseynova N. O., Bulaeva N. M., Magomedov B. I., Askerov S. Ya. Ecological monitoring of Dagestan with the use of remote sensing and GIS technologies (on the example of Makhachkala) // Modern problems of remote sensing of the Earth from space. Vol. 5. # 2. 2008. **8.** Dagestanstat [Electronic resource]. URL: http://dagstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/dagstat/EN/ **9.** Zonn S. V. Experience of the natural historical parametric zoning of Dagestan // Agriculture of Dagestan. M.-L.: USSR Academy of Sciences. 1946. P. 49-71. **10.** Kuramagomedov B. M., Akhmadova G. F. Use of information technology for the ecological monitoring industrial centers of the Republic of Dagestan // the South of Russia: ecology, development. 2009. # 2. P. 25-31. **11.** Lurie I. K. GIS mapping // Methods of geoinformatics and digital processing of satellite images: a tutorial. M.: ROSSPEN, 2008. **12.** The Ministry of natural resources and ecology of the Republic of Dagestan [Electronic resource]. URL: <http://www.mprdag.ru/> **13.** Solomina O. N., Dolgova E. A., Maksimova O. E. Reconstruction of hydrometeorological conditions in the last centuries in the North Caucasus, in the Crimea and in the Tien Shan according the dendrochronological data. M.; SPb.: Nestor-History, 2012. 232 p. **14.** Shihamirova U. A., Ataev Z. V., Magomedova A. Z. The effect of orographic features of mountainous Dagestan on the climatic conditions and landscape systems // Proceedings of the Geographical Society of the Republic of Dagestan. 2002. # 30. P.64-68.

Literatura

1. Abdurahmanov G. M., Gasanov Sh. Sh., Ahmedova L. Sh., Radzhabova R. T., Guseynova N. O. Ocenka ustojchivosti geosistem Gornogo Dagestana. Monografija. Mahachkala: ALEF, 2011. 108 s. **2.** Ataev Z. V., Gadzhimuradova Z. M. Klimaticheskie osobennosti landshaftov predgornoj polosy Severo-Vostochnogo Kavkaza // Molodoj uchenyj. 2011. № 10. S. 108–111. **3.** Ataev Z. V., Bratkov V. V., Gadzhibekov M. I. Polupustynnye landshafty Severo-Zapadnogo Prikaspija: izmenchivost' klimata i dinamika. Mahachkala: DGPU, 2011. 124 s. **4.** Berljant A. M. Kartografija. M.: Aspekt Press, 2002. **5.** Gadzhieva Z. H., Solov'ev D. V. Klimat / Fizicheskaja geografija Dagestana: Uchebnoe posobie dlja studentov. M.: Shkola, 1996. **6.** Grenader M. B. Klimat nizmennogo Dagestana / Fizicheskaja geografija nizmennogo Dagestana: Tr. estestv.-geogr. fak-ta. Vyp. VII. Mahachkala: Daguchpedgiz, 1972. **7.** Guseynova N. O., Bulaeva N. M., Magomedov B. I., Askerov S. Ja. Jekologicheskij monitoring Dagestana s ispol'zovaniem distancionnogo zondirovanija i GIS-tehnologij (na primere g. Mahachkaly) // Sovremennye problemy distancionnogo zondirovanija Zemli iz kosmosa. T. 5. № 2. 2008. **8.** Dagestanstat [Jelektronnyj resurs]. URL: http://dagstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/dagstat/ru/ **9.** Zonn S. V. Opyt estestvennoistoricheskogo rajonirovanija Dagestana // Sel'skoe hozjajstvo Dagestana. M.-L.: AN SSSR. 1946. S. 49–71. **10.** Kuramagomedov B. M., Ahmadova G. F. Ispol'zovanie informacionnyh tehnologij dlja jekologicheskogo monitoringa promyshlennyh centrov Respubliki Dagestan // Jug Rossii: jekologija, razvitie. 2009. № 2. S. 25–31. **11.** Lur'e I. K. Geoinformacionnoe kartografirovanie // Metody geoinformatiki i cifrovoj obrabotki kosmicheskikh snimkov: uchebnik. M.: KDU, 2008. **12.** Ministerstvo prirodnyh resursov i jekologii Respubliki Dagestan [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.mprdag.ru/> **13.** Solomina O. N., Dolgova E. A., Maksimova O. E. Rekonstrukcija gidro-meteorologicheskikh uslovij poslednih stoletij na Severnom Kavkaze, v Krymu i na Tjan'-Shane po dendrohronologicheskim dannym. M.; SPb.: NestorIstorija, 2012. 232 s. **14.** Shihamirova U. A., Ataev Z. V., Magomedova A. Z. Vlijanie orograficheskikh osobennostej gornogo Dagestana na klimaticheskie uslovija i landshaftnye komplekсы // Trudy Geograficheskogo obshhestva Respubliki Dagestan. 2002. №. 30. S. 64–68.

Статья поступила в редакцию 04.04.2015 г.