© М.С. Ларкина, И.Ю. Сайфуллин, М.С. Якимов, С.В. Зайкин, Т.А. Латыпов

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2020.3.18>

УДК 37.012

**СОСТАВЛЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ КАРТ ИЗУЧЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ
ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН:
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

М.С. Ларкина, И.Ю. Сайфуллин, М.С. Якимов, С.В. Зайкин, Т.А. Латыпов

Ларкина Мария Сергеевна,

студент кафедры физической географии, картографии и геодезии
географического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский
государственный университет», Уфа, Россия.

E-mail: mariy__larkina@mail.ru

Сайфуллин Ирик Юлаевич,

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физической
географии, картографии и геодезии географического факультета, ФГБОУ ВО
«Башкирский государственный университет», Уфа, Россия.

E-mail: irekle@mail.ru

Якимов Михаил Сергеевич,

аспирант кафедры физической географии, картографии и геодезии
географического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский
государственный университет», Уфа, Россия.

E-mail: miha.yakimov@gmail.com

Зайкин Сергей Викторович,

аспирант Лаборатории почвоведения
Уфимского Института биологии, ФГБ НУ
«Уфимский федеральный исследовательский центр
Российской академии наук», Уфа, Россия.

E-mail: omgtable@gmail.com

Латыпов Тимур Азатович,

аспирант кафедры физической географии, картографии и геодезии
географического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский
государственный университет», Уфа, Россия.

E-mail: imer126@yandex.ru

Аннотация. Климатические карты – это карты, где согласно результатам многолетних исследований представлено территориальное распределение климатических условий. От климата напрямую зависят как развитие отраслей сельского хозяйства, так и промышленности. В связи с этим необходимы методы мониторинга и прогнозирования климата. В данной статье проводилось исследование принципов и методики составления

климатических карт в ГИС программах, а также описывались алгоритмы составления климатических карт в ГИС программе MapInfo Professional и графическом редакторе Corel DRAW, для последующего выявления положительных и отрицательных сторон каждой программы. Для более детального рассмотрения цели была составлена карта условий увлажнения на территории Республики Башкортостан в MapInfo Professional 11.5 и Corel DRAW X6. Карту предполагается использовать в преподавании учебных курсов на географическом факультете Башкирского Государственного университета. MapInfo Professional 11.5 – полнофункциональная инструментальная геоинформационная система (ГИС). Благодаря ей, возможно формировать и редактировать карты, хранить и подвергать обработке сведения, связанные с картографическими объектами. Corel DRAW X6 – графический редактор векторной графики. Главное достоинство Corel DRAW – исключительно широкие возможности и простые формы создания и обработки векторных объектов. Работая в двух вышеперечисленных программах, были выявлены как достоинства, так и их недостатки. Создание в программах MapInfo Professional и Corel DRAW карты «Годовое количество осадков по Республике Башкортостан за 2011 год» позволило сделать вывод о том, что данные программы удобны для составления климатических карт.

Ключевые слова: обучение картографии, образовательные технологии, климат, климатическая карта, годовое количество осадков, ГИС программа, MapInfoProfessional, Corel DRAW, достоинства, недостатки, Республика Башкортостан, картоведение.

**COMPILATION OF CLIMATE MAPS FOR STUDYING ATMOSPHERIC PHENOMENA
AND PROCESSES ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN:
USE IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL EDUCATION**

M.S. Larkina, I.Yul. Sayfullin, M.S. Yakimov, S.V. Zaikin, T.A. Latypov

Maria S. Larkina,

Student of the Department of physical geography, cartography
and geodesy, faculty of geography, Bashkir state
University, Ufa, Russian Federation.
E-mail: mariy__larkina@mail.ru

Irik Yul. Sayfullin,

Candidate of biological sciences, senior lecturer of the Department
of physical geography, cartography and geodesy, faculty of geography,
Bashkir state University, Ufa, Russian Federation.
E-mail: irekle@mail.ru

Mikhail S. Yakimov,

Postgraduate student of the Department of physical geography,
cartography and geodesy, faculty of geography, Bashkir
state University, Ufa, Russian Federation.
E-mail: miha.yakimov@gmail.com

Sergey V. Zaikin,

Postgraduate student of the Laboratory of Soil Science
Ufa Institute of Biology, Ufa Federal Research Center of
the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russian Federation.
E-mail: omgtable@gmail.com

Timur A. Latypov,
Postgraduate student of the Department of physical geography,
cartography and geodesy, faculty of geography, Bashkir
state University, Ufa, Russian Federation.
E-mail: imer126@yandex.ru

Abstract. *Climate maps are maps where, according to the results of many years of research, the territorial climatic conditions. The climate depends on the development of the agricultural and industrial sectors. In this regard, methods of monitoring and forecasting climate are needed. This article explored the principles and methods of compiling climate maps in GIS programs, and also described algorithms for compiling climatic maps in the GIS program MapInfo Professional and graphics editor Corel DRAW, for the subsequent positive and negative aspects of each program. For a more detailed consideration of the goal, a map of humidification conditions in the Republic of Bashkortostan was compiled in MapInfo Professional 11.5 and Corel DRAW X6. The card is a prerequisite in teaching the scientific geography faculty of the Bashkir State University. MapInfo Professional 11.5 is a fully functional geographic information system (GIS). Thanks to it, it is possible to form and process maps, store and process information related to cartographic objects. Corel DRAW X6 is a graphical vector graphics editor. The main advantage of Corel DRAW is its extremely broad capabilities and simple forms of creating and processing vector objects. Working in the above two programs, the advantages and disadvantages were identified. Creation of a map «Annual precipitation in the Republic of Bashkortostan for 2011» in MapInfo Professional and Corel DRAW programs allowed us to conclude that these programs are convenient for compiling climate maps.*

Keywords: *cartography training, educational technologies, climate, climatic map, annual precipitation, GIS program, MapInfoProfessional, Corel DRAW, advantages, disadvantages, Republic of Bashkortostan, cartography.*

Обоснование проблемы исследования. Вопросы климата, как особенностей регионального уровня, так и изменений климата в глобальном масштабе, всегда имели большое значение в развитии человечества. Климат является компонентом природной среды, не поддающимся контролю, и влияет на очень многие сферы жизнедеятельности человека [1]. От него напрямую зависят как развитие отраслей сельского хозяйства, промышленности, так и всей социальной сферы жизнедеятельности человека.

В связи с этим необходимы методы мониторинга и прогнозирования климата [20]. Особенно остро эта тема стоит в наше время, когда климат не стабилен и есть угрозы аномальных климатических условий [8; 14].

Климатическое картографирование является одним из наиболее известных видов картографирования. В основном на таких картах отображаются температура воздуха, количество осадков, давление воздуха, испаряемость и многое другое. Данные этих элементов рассчитываются за определенный период времени и потом отображаются на картах в виде средних многолетних наблюдений. Главное назначение климатических карт заключается в том, что по ним проводят анализ климата и его метеорологических элементов по территории, а также составляется прогноз погоды по дням, месяцам, сезонам, годам и другим климатическим эпохам. По климатическим картам получают математико-

статические характеристики климатообразующих факторов, термического режима, увлажнения, ветрового режима, атмосферных явлений [16; 19].

Источниками создания климатических карт служат климатические многолетние исследования территории, которые находятся в климатических справочниках. Также используются данные из современных архивов сети Интернета, картографические материалы, материалы со спутников и радиолокационные данные, климатических описания территории [6]. В последнее время очень популярны архивы данных метеорологических наблюдений за определенные периоды, разработанные в различных ГИС-версиях и других программах. Необходимо также выделить использование космических спутников для получения климатической информации. Разнообразие информации, которую можно получить при использовании климатических карт, придает изучению климатического картографирования большую актуальность в нынешних условиях.

Современные информационные технологии формируют новые виды и формы для обслуживания потребителей информации о климате [7]. Влияние переменчивости климата на окружающую среду, промышленность, экономику и другие сферы деятельности человека растет с каждым годом, поэтому прогнозы климата и картографирование многолетних изменений климатических характеристик регионов, остаются востребованными [2].

Теоретико-методологические основы исследования. В ходе написания статьи нами решались следующие задачи:

1. Исследовать принципы и методику составления климатических карт в ГИС программах.
2. Обозначить источники составления климатических карт.
3. Разобрать и описать алгоритмы составления климатических карт в ГИС-программе MapInfo Professional и графическом редакторе Corel DRAW, для последующего выявления положительных и отрицательных сторон каждой программы.

Основными методами исследования, использованными нами, были:

- 1) Картографический метод: выявляются взаимное расположение объектов, их формы, размер, насколько распространено то или иное явление.
- 2) Исторический метод: сведения о прошлых годах, столетиях.
- 3) Метод географического районирования: выделение природных районов.
- 4) Теоретический анализ географической и педагогической литературы.

Результаты исследования в виде теоретико-методического материала по составлению карты условий увлажнения на территории Республики Башкортостан, предполагается использовать в преподавании учебных курсов на географическом факультете Башкирского Государственного университета.

Обсуждение результатов исследования. Климатические карты – это карты, где согласно результатам многолетних исследований представлено территориальное распределение климатических условий. Такие карты могут содержать, как отдельные элементы климата, к примеру, температура воздуха, количество осадков, так и их комбинации [10]. Нами была предпринята попытка составления карты условий увлажнения на территории Республики Башкортостан.

Увлажнение территории – соотношение количества выпадающих осадков с испаряемостью. При картографировании режима увлажнения учитывается влияние таких элементов местности, как, рельеф, движение воздушных масс, давление и т.д. Основными источниками для построения климатических карт служат материалы многолетних наблюдений в системе Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), обработанные по единой методике и программе. Подобные данные содержатся в справочниках «Климатологический справочник СССР» в виде 27 отдельных выпусков по республикам и областям издан в 1941-1950 гг. На сегодняшний день Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу

окружающей среды является единственным государственным органом в области метеорологии и гидрологии в Башкортостане. В наличие у него 33 метеостанции, которые и выдают прогноз погоды, 68 гидрологических станций и 20 постов по определению загрязнения воздуха. Точность суточного прогноза погоды Башгидромета составляет 92% [17].

В последнее время для составления карт привлекаются разработанные в различных ГИС-версиях и программных продуктах архивы сведений синоптических исследований за различные периоды времени [9; 15]. Одна из самых известных архивов на территорию России разработана на кафедре метеорологии и климатологии Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

В климатологической картографии используются два метода построения карт, каким характерны также различные категории масштабов. Согласно первому методу, а именно линейной интерполяции, формируются фоновые карты, где распространение климатических элементов представлено с учетом климатообразующих факторов. Следующий метод графической интерполяции. Он базируется на установлении численных связей погодных характеристик и иными природными условиями – рельефом, растительностью и т.д. Для составления карт на основе графической интерполяции используется точная гипсометрическая основа или цифровая модель рельефа и выполненных на их основе карт. Разрабатываются графики перемен погодных характеристик с высотой и в зависимости от ориентировки склона, выполняется заблаговременное районирование картографируемой территории, выделяются районы с однотипными формами рельефа по влиянию их на распределение климатических показателей [18]. Кроме того, используются карты растительности, ландшафтные и др. Данный метод гарантирует верное географическое представление пространственного распределения данных [4].

Республика Башкортостан находится в умеренной климатической зоне и имеет атлантико-континентальный климат. Рельеф Республики разнообразен [5]. Территорию Республики можно разделить на 11 природно-климатических районов, отличающихся не только по условиям увлажнения и орографическим факторам, но и по другим климатическим показателям (рис. 1).

Природно-климатические районы Республики Башкортостан

Рис. 1. Природно-климатические районы Республики Башкортостан (составлено авторами на основе цифровой модели рельефа STRM)

На карте представлены границы природно-климатических районов, отличающихся различием увлажнения территории в зависимости от рельефа. У каждого района свои характерные орографические особенности, что очень важно при построении климатических карт.

Представленное природно-климатическое районирование позволяет показать закономерности пространственного распределения увлажнения и других физико-географических факторов на территории Башкортостана.

Для создания климатической карты использовались две программы: MapInfo Professional 11.5 и Corel DRAW X6. Рассмотрим краткую характеристику геоинформационной программы и графического редактора, которые имеют специализацию на создание климатической карты.

MapInfo Professional 11.5 – полнофункциональная инструментальная геоинформационная система (ГИС). Благодаря этой системе, возможно, формировать и редактировать карты, хранить и подвергать обработке сведения, связанные с картографическими объектами. ГИС MapInfo – система управления базой пространственных данных. Данная программа наиболее сформированная, мощная и элементарная в применении система настольной картографии, помогающая регулировать обширный диапазон вопросов в разных областях работы [13].

Данные в MapInfo могут быть представлены в виде «Карт, Списков, Легенд, Графиков и Отчетов». Разберем каждое окно поподробнее. В окне «Карта» доступны приборы редактирования и создания картографических объектов. Возможно масштабирование, изменение проекций и другие функции работы с картой. В окне «Список» находится информация о картографических объектах, которая показана в виде таблицы. В окне «График» табличные данные можно представить в виде графиков и диаграмм разных видов. В окне «Легенда» выделены условные обозначения объектов на карте и тематических слоях. В окне «Отчет» формируются средства масштабирования, макетирования, а также сохранения шаблонов карт. Работая в MapInfo, возможно формировать и распечатывать отчеты с фрагментами карт, списками, графиками и надписями [12].

Особенность геоинформационной программы MapInfo в том, что данные, взятые с GPS (навигационных приборов глобального позиционирования) и иных электронных приборов, можно использовать без дополнительных программ [11].

Тематическая картография является для MapInfo мощной основой для анализа и наглядного представления пространственных данных. На тематической карте легко разобрать взаимосвязи среди различных элементов и выявить развитие в формировании разных явлений. Картограммы, столбчатые и круговые диаграммы, метод значков, плотность точек, метод качественного фона, непрерывной поверхности – некоторые виды способов изображения на тематических картах в MapInfo. Программа дает возможность формировать синтетические многокомпонентные карты с иерархической структурой легенды.

Для того, чтобы добиться более объемного изображения на карте, благодаря добавлению светотени, используют функцию «Отмывка рельефа», а инструментом «Информация» формировать значения в отдельных ячейках поверхности.

Опции объединения точек (Min, Max, Sum, Average, Count) предоставляют возможность контролировать, как MapInfo Professional распоряжается большим количеством точек данных, когда они располагаются в разных положениях друг от друга. Настройки

распределения точек перелома цвета дают возможность просто сформировать шкалу расцветок.

Еще одно немаловажное достоинство программы в том, что в ней можно создавать графики новых типов, к примеру, 3D-графики, так же легко, как и обычные площадные, точечные и т.д. графики. В программе существует возможность выбора, как стандартных шаблонов, так и создание своих собственных. Для редактирования графиков имеется огромный выбор функций, которые помогают настраивать подписи, их расположение, подобрать вид и отображение определенного графика; менять стили шрифта, линейных и площадных объектов на графике; оформлять заголовки и сноски графика; задавать параметры и размеры для трехмерных графиков - угол обзора, вращение, сдвиг.

Corel DRAW X6 – графический редактор векторной графики. Главное достоинство Corel DRAW – исключительно широкие возможности и простые формы создания и обработки векторных объектов.

Главными рабочими инструментами CorelDRAW часто служат геометрические фигуры – прямоугольники, эллипсы, многоугольники и прямые.

Наиболее интересные и необычные элементы карты можно создать с помощью кривых. Рисуя «от руки», очень сложно сформировать правильную форму кривой, поэтому Corel DRAW предоставляет различные способы редактирования кривых, благодаря которым чертеж можно сформировать до готовности [3].

Разнообразные методы закраски рисунков – ключевая отличительная черта программы. Применение инструмента «Заливка» из нескольких цветовых переходов, а также узоров и текстур позволяет получать красочные, насыщенные и яркие карты.

Средства работы с текстом – еще одно существенная особенность программы. Надписи, названия и заголовки можно наклонять, переворачивать и также вращать, располагать по произвольной кривой. Помимо этого, легко менять конфигурацию отдельных букв слова, масштабировать их, вращать и перемещать.

К карте можно добавлять дополнительные растровые изображения, схемы, карты, чертежи и т.д., изменять их размеры, обрезать, помещать внутрь рамки.

Различные инструменты дают возможность выполнять целый ряд функций:

- 1) Редактирование раstra в обычной пиксельной форме (цветокорректирование, настройка уровней, включение рисунков и надписей, формирование коллажей, базовая корректировка и т. д.);
- 2) Просмотр и исправление в векторной графике, а также формирование растровых объектов, что достаточно комфортно при формировании дизайна печатной продукции, макетов и т.д.;
- 3) Такой же перечень возможностей, как и в векторной графике, доступен и для растровой графики – можно создавать и редактировать иллюстрации и т. п.;
- 4) Расширенный функционал работы со скриншотами: можно сканировать карты с экрана, вставлять их в файлы, редактировать, вырезать нужную область скриншота и т.д.;
- 5) В программном обеспечении существует огромное число стандартов и изображений, которые могут послужить базой для создания логотипов, принтов;
- 6) В программе имеется специальный отдельный модуль для создания сайтов, облегчающий проектирование и планирование веб-сайтов.

Функционал инструментов в программе достаточно разнообразен, благодаря этому, можно выполнить практически любую картографическую задачу.

Создавая климатическую карту с помощью геоинформационной программы MapInfoProfessional 11.5, возникли некоторые проблемы с географической привязкой метеостанций на карте. Преимущества MapInfo Professional в автоматизации создания основы карты; для облегчения нанесения данных на карту программа поддерживает ряд файлов, которые переводятся в таблицы, а те в свою очередь, наносят готовую информацию

Полученная карта годового количества осадков по Республике Башкортостан, выполненная в графическом редакторе Corel DRAW X6, представлена на рисунке 2.

Достоинства геоинформационной программы MapInfoProfessional заключается в том, что она поддерживает огромный выбор географических проекций и большое количество систем координат; благодаря тому, что в программе имеются гибкие средства SQL – запроса, можно создавать, изменять, редактировать структуру таблиц, а также искать или выбирать элементы по геометрическим, топологическим и атрибутивным свойствам объектов;

содержит прямой доступ к файлам, представленных в формате dbf, Excel, Access и txt, благодаря этому нанесение данных на карту автоматизировано.

В MapInfoProfessional существует множество способов создания климатических карт любого вида. На картах можно отражать различные показатели, это могут быть, к примеру, качественные или количественные характеристики. В программе возможна работа с несколькими слоями, что очень удобно для того, чтобы наносить на карту несколько показателей сразу.

Создание карт занимает мало времени, что энергоемко для выполнения большого количества карт. К недостаткам можно отнести то, что символы на карте не масштабируются, многие функции редактирования и оформления готовой карты утрированы, поэтому использован графический редактор Corel DRAW.

Графический редактор Corel DRAW доступен и понятен каждому, что способствует быстрому усвоению программы. В данной программе больше возможностей на фантазию картографа, здесь и большой выбор цветов и способов обозначения объекта картографирования. Разнообразные методы закраски рисунков – важная особенность программы. Использование заливок из нескольких цветовых переходов, а также узоров и текстур позволяет получать красочные иллюстрации. Панель инструментов очень разнообразна, с ее помощью можно выполнить любую задачу. К тому же, в программе есть возможность возвращаться к растру, что очень важно для создания карты.

Графический редактор Corel DRAW удобен тем, что в нем выполнялась обработка карты в готовый вид: добавлялась легенда, вводились заголовки, оформлялся контур изолиний, и подписывались метеостанции, благодаря тому, что в данной программе широкий функционал с дальнейшим его редактированием.

Заключение и выводы. Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Климатическая карта – мощное средство пространственного анализа климатических данных. Она показывает многолетний режим погоды территории, региона, материка или мира в целом и отображает распределение различных климатических характеристик за определенный промежуток времени. Климатические карты нужны в наше время, когда климат нестабилен и есть угрозы аномальных климатических условий. Поэтому климатическая карта – один из важнейших составляющих оперативного картографирования и прогнозирования изменения погоды.

2. Для составления климатических карт необходимо использовать материалы многолетних наблюдений Росгидромета и Башгидромета, различные метеорологические справочники и справочники по климату, данные с космических спутников, старые карты и научно-справочные материалы.

3. В климатологической картографии применяются два метода построения карт: линейная и графическая интерполяции. Последний способ обеспечивает верное географическое отображение пространственного распределения данных, благодаря использованию в нем карт с изображением рельефа.

4. Создание климатической карты годового количества осадков по Республике Башкортостан за 2011 год, в программах MapInfoProfessional и Corel DRAW позволило сделать заключение, что данные программы обладают хорошими характеристиками и эффективностью в использовании.

Представленный материал настоящего исследования, несет в себе хороший учебно-методический потенциал, который может быть использован в системе профессионального образования по подготовке будущих специалистов соответствующих направлений и профилей.

Литература:

1. Адельмурзина И.Ф., Алексеева Л.Г. Составление картосхемы стационарных источников загрязнения атмосферы на примере Орджоникидзевского района г. Уфы // Актуальные вопросы университетской науки: Сборник научных трудов. -Уфа: Башкирский государственный университет, 2016. – С. 3-9. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26089191>
2. Божилина Е.А., Сорокина В.Н. Принципы географической картографии в современной климатологии // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2012. – №1 – С. 61-66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17681903>
3. Вильданов И.Р., Зайкин С.В., Князева Л.Н. Возможности использования CorelDraw для составления тематических карт // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. серия: познание. – 2016. – №1(52). – С. 42-43. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25432244>
4. Волков Д.А., Максимова С.В., Хизбуллина Р.З. Методика картографирования источников загрязнения атмосферы г. Уфы // Организация территории: статика, динамика, управление: матер. XII Международной научно-практической конф. -Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2015. – С. 16-18. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26738968>
5. Галимова Р.Г. Анализ изменений температурно-влажностного режима на территории Республики Башкортостан в современный период // Вестник Удмуртского университета. Серия биология. Науки о земле. – 2020. – Т.30. – №1 – С. 83-93. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42782727>
6. Галюжин С.Д., Галюжин А.С., Лобикова О.М. Проблемы изменения климата // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2010. – № 2(27) – С. 161-169. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16943272>
7. Гиенко А.Я., Гиенко Г.А., Говоров М.О. Геоинформационное картографирование и мониторинг изменения окружающей среды // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – № 5. – С. 181-188. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17938361>
8. Глаз Н.В., Васильев А.А. Изменение климата // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №4 (48) – С. 32-39. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36816541>
9. Коновалова Т.И. Научные основы геосистемного картографирования // Известия Иркутского государственного университета. Науки о Земле. – 2019. – Т. 29 – С. 85-100. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39562895>
10. Коновалова Т.И., Руденко Г.В. Картографирование геосистем регионального уровня организации // Известия Иркутского государственного университета. Науки о Земле. - Иркутск. - 2015. – Т.12 – С.35-49. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22986424>
11. Ларкина М.С. Особенности составления климатической карты в ГИС программах // Актуальные проблемы геодезии, картографии, геоинформатики и кадастра: матер. V Всероссийской научно-практической конференции. -Уфа: Башкирский государственный университет, 2020. – С. 62-65. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43103271>
12. Манаев Э.Ф., Вильданов И.Р. Применение ГИС MapInfo в составление карт загрязнения // Науки о Земле: современное состояние, проблемы и перспективы развития: матер. межвузовской научно-практической конф. - Уфа: Башкирский государственный университет, 2015. – С. 162-164. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26652651>
13. Манаев Э.Ф., Вильданов И.Р. Функционал ГИС Mapinfo в составлении тематических карт // Научно-исследовательские публикации. – 2015. - Т.1 - №3 (23) – С. 101-105. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23412067>
14. Михайлов Д.В., Кукушкин В.П. Анализ современного состояния картографирования опасных чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера

// Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2020. – №1(5). – С. 431-437. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42606491>

15. Степанов С.Ю., Петров Я.А., Вагизов М.Р., Сидоренко А.Ю. Мониторинг данных дистанционного зондирования земли по данным спутника Landsat // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2020. – № 1(37). – С. 206-216. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42838186>

16. Хаустов И.А., Рылёв С.С., Ковалева Е.Н. Разработка и применение современных геоинформационных систем для мониторинга экологического состояния объектов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Том 81. – №4. – С. 236-267. URL: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-4-263-267>

17. Юламанова И.И. Особенности проектирования и составления карт условий увлажнения // Инновационная наука. – 2017. – №1-2. – С. 224-225. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27723522>

18. Gholamia H., Rahimib S., Fathabadic A., Habibia S., Collins A.L. Mapping the spatial sources of atmospheric dust using GLUE and Monte Carlo simulation // Science of The Total Environment. – 2020. – Vol. 723. – ID 138090. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138090>

19. Goldstein J.E. The Volumetric Political Forest: Territory, Satellite Fire Mapping, and Indonesia's Burning Peatland // Antipode. – 2020. – Vol. 52. – P. 1060-1082. URL: <https://doi.org/10.1111/anti.12576>

20. Parsaee M., Joybarib M.M., Mirzaeic P.A., Haghighat F. Urban heat island, urban climate maps and urban development policies and action plans // Environmental Technology & Innovation. – 2019. – Vol. 14. – ID 100341. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100341>

References:

1. Adelmurzina I.F., Alekseeva L.G. *Mapping of stationary sources of atmospheric pollution on the example of Ordzhonikidzevsky district of Ufa*. Ufa, Bashkir State University Publ., 2016, pp. 3-9. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26089191>

2. Bozhilina E.A., Sorokina V.N. Principles of geographical cartography in modern climatology. *Bulletin of the Moscow University. Series 5. Geography*, 2012, no.1, pp. 61-66. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17681903>

3. Vildanov I.R., Zaikin S.V., Knyazeva L.N. Possibilities of using CorelDraw for drawing up thematic maps. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: cognition*, 2016, no. 1(52), pp. 42-43. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25432244>

4. Volkov D.A., Maximova S.V., Khizbullina R.Z. *Methods of mapping sources of atmospheric pollution in Ufa*. Ufa, Bashkir State Pedagogical University. M. Aknulla Publ., 2015, pp. 16-18. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26738968>

5. Galimova R.G. Analysis of changes in the temperature and humidity regime on the territory of the Republic of Bashkortostan in the modern period. *Bulletin of Udmurt University. Biology series. Earth Sciences*, 2020, vol. 30, no. 1, pp. 83-93. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42782727>

6. Kalugin S.D., Kalugin A.S., Lobakova O.M. Problems of climate change. *Bulletin of the Belarusian-Russian University*, 2010, no. 2(27), pp. 161-169. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16943272>

7. Gienko A.Ya., Gienko G.A., Govorov M.O. Geoinformation mapping and monitoring of environmental changes. *Interexpo geo-Siberia*, 2012, no. S, pp. 181-188. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17938361>

8. Glaze N.V., Vasiliev A.A. Climate Change. *Far Eastern agricultural Bulletin*, 2018, №4(48). pp. 32-39. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36816541>

9. Konovalova T.I. Scientific bases of geosystem mapping. *Izvestiya Irkutsk state University. Earth Sciences*, 2019, vol.29, pp. 85-100. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39562895>
10. Konovalova T.I., Rudenko G.V. Mapping of geosystems at the regional level of the organization. *Izvestiya Irkutsk state University. Earth science*, 2015, vol.12, pp. 35-49. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22986424>
11. Larkina M.S. *Features of the preparation of climatic maps in GIS programs*. Ufa, Bashkir State University Publ., 2020, pp. 62-65. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43103271>
12. Manaev E.F., Vildanov I. R. *Application of GIS MapInfo in mapping pollution*. Ufa, Bashkir State University, 2015, pp. 162-164. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26652651>
13. Manaev E.F., Vildanov I.R. Functional GIS Mapinfo in the preparation of thematic maps. *Research publications*, 2015. vol. 1, no. 3(23), pp. 101-105. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23412067>
14. Mikhailov D.V., Kukushkin V.P. Analysis of the current state of mapping of dangerous emergency situations of technogenic and natural character. *Fire and technosphere safety: problems and ways of improvement*, 2020, no. 1(5), pp. 431-437. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42606491>
15. Stepanov S.Yu., Petrov Ya.A., Vagizov M.R., Sidorenko A.Yu. Monitoring of remote sensing data based on Landsat satellite data. *Information technologies and systems: management, Economics, transport, law*, 2020, no. 1(37), pp. 206-216. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42838186>
16. Khaustov I.A., Rylev S.S., Kovaleva E.N. Development and application of modern geoinformation systems for monitoring the ecological state of objects. *Bulletin of the Voronezh state University of engineering technologies*, 2019, vol. 81, no. 4, pp. 236-267. (In Russian) URL: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-4-263-267>
17. Yulamanova I.I. Features of designing and mapping humidification conditions. *Innovative science*, 2017, no. 1-2, pp. 224-225. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27723522>
18. Gholamia H., Rahimib S., Fathabadic A., Habibia S., Collins A.L. Mapping the spatial sources of atmospheric dust using GLUE and Monte Carlo simulation. *Science of The Total Environment*, 2020, vol.723, ID 138090. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138090>
19. Goldstein J.E. The Volumetric Political Forest: Territory, Satellite Fire Mapping, and Indonesia's Burning Peatland. *Antipode*, 2020, vol. 52, pp. 1060-1082. URL: <https://doi.org/10.1111/anti.12576>
20. Parsaeea M., Joybarib M.M., Mirzaeic P.A., Haghighat F. Urban heat island, urban climate maps and urban development policies and action plans. *Environmental Technology & Innovation*, 2019, vol. 14, ID 100341. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100341>

Submitted: 12 July 2020

Accepted: 15 August 2020

Published: 18 August 2020