

УДК 528.9

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОСАДКОВ МАВРИТАНИИ

Кан Налла

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии», Москва,
e-mail: nallakane10@gmail.com*

В статье представлена серия разработанных и составленных взаимосвязанных карт распределения, количества и динамики атмосферных осадков на территории Исламской Республики Мавритания. Мавритания – одна из стран, наиболее пострадавших от недостатка и отсутствия осадков. Применение картографического метода исследования является попыткой компенсировать дефицит фактических данных, которых практически нет. В исследовании учтена специфика климатических особенностей страны, выражающаяся в существовании сухого и влажного периодов. Динамика осадков показана по репрезентативным месяцам сухого и влажного периодов за 1990–2000 гг. Именно за эти годы получены наиболее представительные климатические данные WorldClim, доступные на вебсайте службы Великобритании. Задача выбора способа изображения решена применением шкалы изолиний с установленной степенью подробности выделяемых градаций изолиний-изогьет с учетом обеспеченности данными. Проведение изолиний выполнено с применением географической интерполяции, основанной на физико-географическом анализе количественных данных и установлении взаимосвязей климатических показателей между собой и с другими компонентами природы. Приведена интерпретация содержания карт и выводы по динамике осадков. В результате картографического исследования удалось установить количество и характер распределения осадков по стране за исследуемый период, что иллюстрируется девятью картами, включая разностные за 1990 и 2000 гг. Полученные результаты могут иметь значение для изучения пространственно-временной изменчивости климата африканского региона, а значит, и для многочисленных отраслей экономики.

Ключевые слова: Мавритания, карты атмосферных осадков, распределение осадков, количество, динамика, влажный, сухой периоды, климатические данные

MAPPING ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF PRECIPITATION IN MAURITANIA

Kane Nalla

Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, e-mail: nallakane10@gmail.com

The article presents a series of developed interconnected maps of the distribution, amount and dynamics of precipitation in the territory of the Islamic Republic of Mauritania. Mauritania is one of the countries most affected by deficiency and lack of rainfall. The use of the cartographic method of research is an attempt to compensate for the lack of actual data, which are practically non-existent. The study takes into account the specifics of the country's climatic features, expressed in the existence of dry and wet periods. Precipitation trends are shown for representative dry and wet months for 1990-2000. It was during these years that the most representative WorldClim climate data available on the website of the UK service was obtained. The problem of choosing the image method is solved by using the isoline scale with the established degree of detail of the distinguished gradations of isolines-isohyets, taking into account the availability of data. The isolines were drawn using geographic interpolation based on the physical and geographical analysis of quantitative data and the establishment of relationships between climatic indicators and with other components of nature. An interpretation of the content of the maps and conclusions on the dynamics of precipitation are given. As a result of the cartographic study, it was possible to establish the amount and nature of the distribution of precipitation throughout the country for the study period, which is illustrated by nine maps, including difference maps for 1990 and 2000. The results obtained may be important for studying the spatiotemporal climate variability of the African region, and hence for numerous sectors of the economy.

Keywords: Mauritania, precipitation maps, precipitation distribution, quantity, dynamic, wet, dry period, climate data

Единой закономерности в изменении количества осадков на земном шаре не отмечено, что предопределено значительной неоднородностью атмосферных полей в разных физико-географических зонах и разнообразием факторов и условий, которые приводят к их образованию и выпадению.

Атмосферные осадки являются основным источником увлажнения суши. В условиях современного изменения климата необходимо постоянно контролировать их количество. От достоверности определения

количества осадков зависит точность расчетов, относящихся к уравнениям водного баланса суши, связи теплового и водного балансов, водохозяйственным расчетам, в том числе к оценке урожайности. Современные климатические изменения, а именно повышение температуры воздуха имеет решающее значение для формирования количества фактической природной влаги в границах одной страны или объединенного региона. Сегодня все новые отрасли народного хозяйства становятся потребителями информации об атмосферных осадках [1, 2].

Чрезвычайно возросшие потребности в воде диктуют жесткие требования к мониторингу количества и качества природной влаги. Экономический ущерб от опасных явлений погоды может быть вызван ростом повторяемости и интенсивности ливневых осадков либо уменьшением количества осадков летнего и особенно зимнего периода.

Мавритания – одна из стран Африки, наиболее пострадавших от отсутствия осадков. Уменьшается не только количество дождей, но и осадки мало распространены на территории страны. Исследования осадков в Мавритании проводятся редко, поэтому данные практически отсутствуют. Чтобы понять распределение осадков на территории страны, нами проведено исследование их динамики в 1990–2000 гг.

Применение картографического метода в изучении указанной проблемы является

попыткой компенсировать недостаток фактических данных. Этим объясняется выбор периода (1990–2000 гг.), обеспеченный допустимо необходимым объемом климатической информации.

Целью исследования является картографическая оценка динамики осадков Исламской Республики Мавритания за 1990–2000 гг. Программа работы предусматривает составление разновременных карт осадков страны, отображающих их количество, в наиболее репрезентативные месяцы разных периодов 1990, 1995, 2000 гг. и сравнение результатов.

Специфика работы связана с учетом климатических особенностей страны, выражающихся в существовании в течение года влажного и сухого периодов, которые продолжаются соответственно с июля по сентябрь и с октября по июнь.

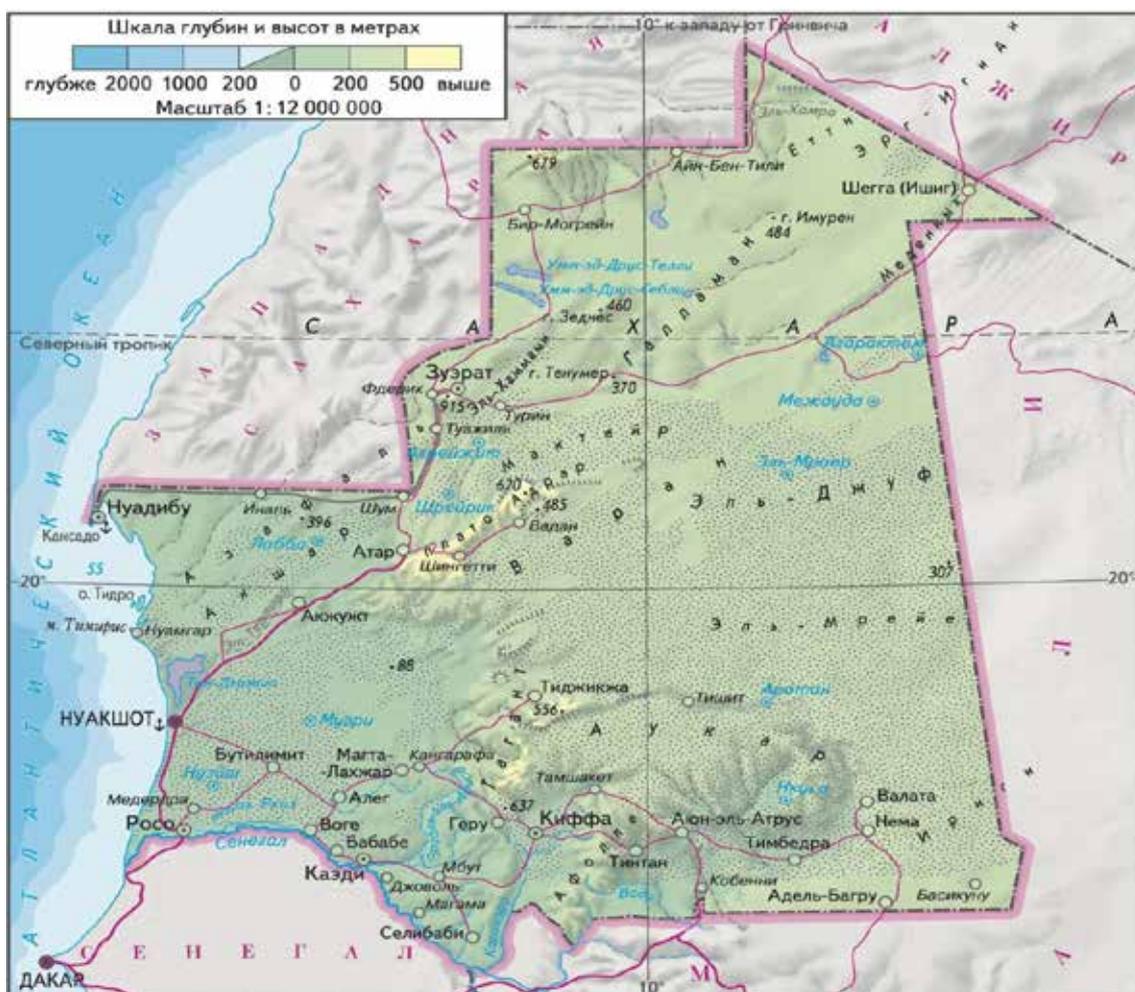


Рис. 1. Географическое положение Мавритании

Материалы и методы исследования

В работе использована географическая литература по Мавритании с акцентом на биоклиматические зоны и типы климата.

Для создания карт получены климатические данные WorldClim, доступные на веб-сайте климатической службы Великобритании (<https://worldclim.org/>). Это набор пространственных данных в виде растровых изображений, каждая ячейка которого содержит информацию о значении того или иного климатического показателя. Набор включает минимальную, максимальную, среднюю температуру, количество осадков за каждый месяц, комплекс результирующих характеристик BioClim, а также цифровую модель высоты, прошлые, будущие климатические данные. При создании набора WorldClim в качестве исходной информации использованы результаты наблюдений с метеорологических станций всего мира за 1950–2000 гг. [3].

При построении изогийет и шкал работа выполнялась в программах: Arcgis, ArcMap 10.4, Qgis и Adobe Illustrator.

Для определения изогийет был использован модуль извлечения полигона. В этой части должен быть определен интервал линий контура. Этот модуль используется для получения контуров разных значения (ступеней) шкалы.

Результаты исследования и их обсуждение

Мавритания отличается географическим положением между Сахарой и Сахелем и характеризуется тремя типами климата:

– пустынный климат сахарского типа, связанный с количеством осадков менее 150 мм/год и охватывающий более 80 % территории страны;

– климат сахело-сахарского типа, характеризующийся высокой температурной амплитудой, сухим сезоном от 9 до 10 месяцев и дождем от 150 до 300 мм в центре страны;

– сухой тропический климат сахело-суданского типа: он относится только к ограниченному району реки на юге страны и характеризуется 8 сухими месяцами и осадками порядка 400 мм/год [4].

Исходя из особенностей климата страны, динамика распределения осадков показана на согласованных взаимосвязанных и сопоставимых картах дифференцировано для сухого и влажного периодов.

Для проектируемой серии карт выбран масштаб 1: 7 500 000 – оптимальный для отображения территории страны и темати-

ческого содержания. Как основной источник проектирования общегеографической основы использована справочная карта Мавритании масштаба 1:2 500 000.

По объему содержания легенды создаваемых карт отображают одну тему – характер увлажнения территории с характеристикой количественного показателя осадков и их размещения.

Задача выбора способа изображения решена применением шкалы изолиний с указанием интервалов, через которые они проведены, а также из показателей крайних величин и при необходимости характерных точек. Для этого установлена степень подробности выделяемых градаций изолиний – изогийет (с учетом обеспеченности данными).

Проведение изолиний выполнено с применением географической интерполяции, основанной на физико-географическом анализе количественных данных и установлении взаимосвязей климатических показателей между собой и с другими компонентами природы.

Сухой период длится на протяжении 9 месяцев с октября по июнь.

Самый засушливый месяц в Мавритании – май, количество осадков в этом месяце очень низкое. В мае 1990 г. наблюдается их минимальное количество – от 1 до 7 мм (рис. 2).

В отличие от 1990 г. в мае 1995 г. наблюдались осадки с более высокими значениями по сравнению с маем 1990 г, но с очень неравномерным распределением по территории страны. Эти осадки были более сконцентрированы вокруг Селибаби, Немы, Киффы и Тиджикджи (рис. 3).

Май 2000 г. отличался минимальным распространением осадков – по территории только юго-восточной части страны, но значительной интенсивностью дождей и большим количеством осадков – до 21 мм по сравнению с 7 мм предыдущих 1990 и 1995 гг. (рис. 4, 5).

Столь существенное отсутствие осадков в сухой период мая на большей части страны связано с чрезвычайно высокими температурами этого месяца и в какой-то мере с отсутствием растительного покрова. Тем не менее можно констатировать, что май 1990 и 1995 гг. был относительно дождливым на южной части страны.

На разностной карте осадков периода засухи видно, как большая часть территорий сильно страдает из-за уменьшения их количества. В районах, где осадки выпадали в течение всего периода засухи, их количество колебалось от 9 до 2 мм [5, 6].

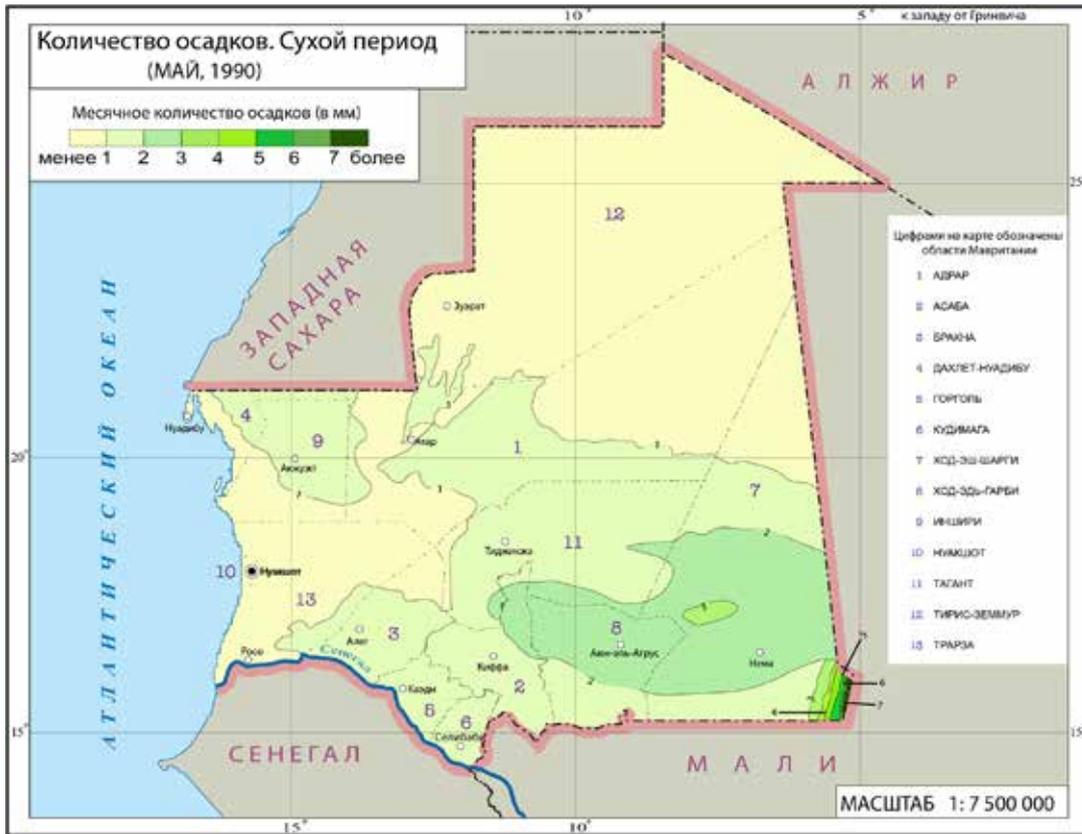


Рис. 2. Карта сухого периода – май 1990 г.



Рис. 3. Карта сухого периода – май 1995 г.

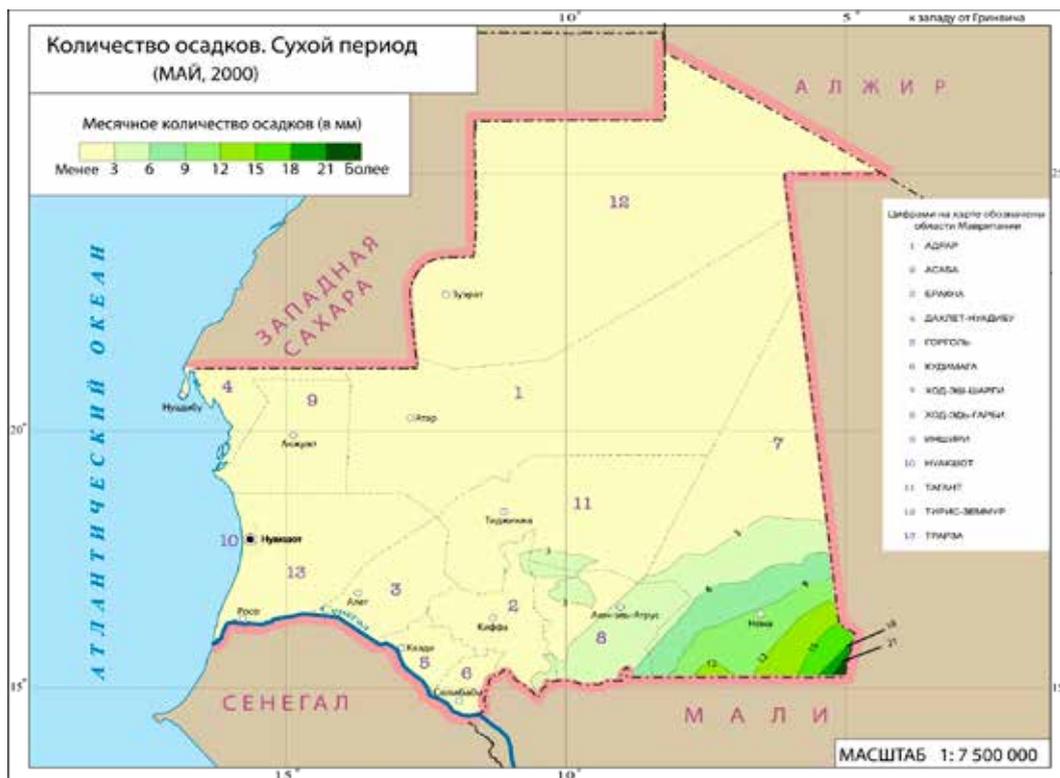


Рис. 4. Карта сухого периода – май 2000 г.

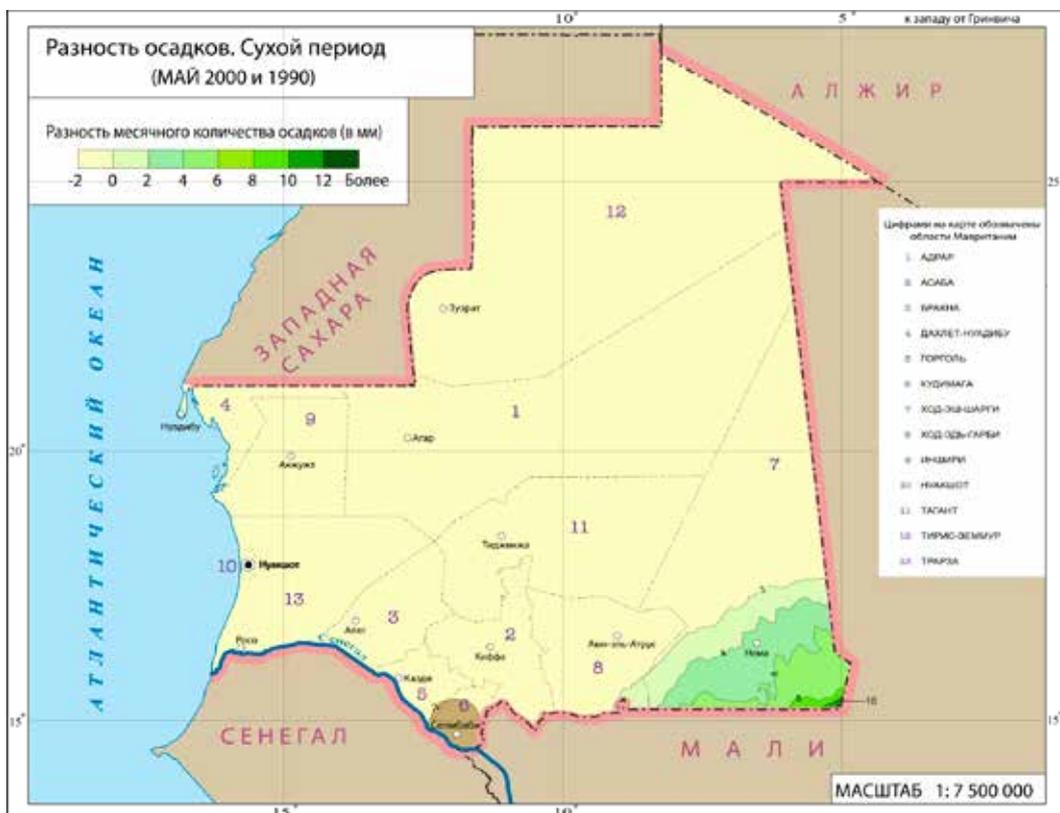


Рис. 5. Карта разности осадков сухого периода – май 2000 и 1990 гг.

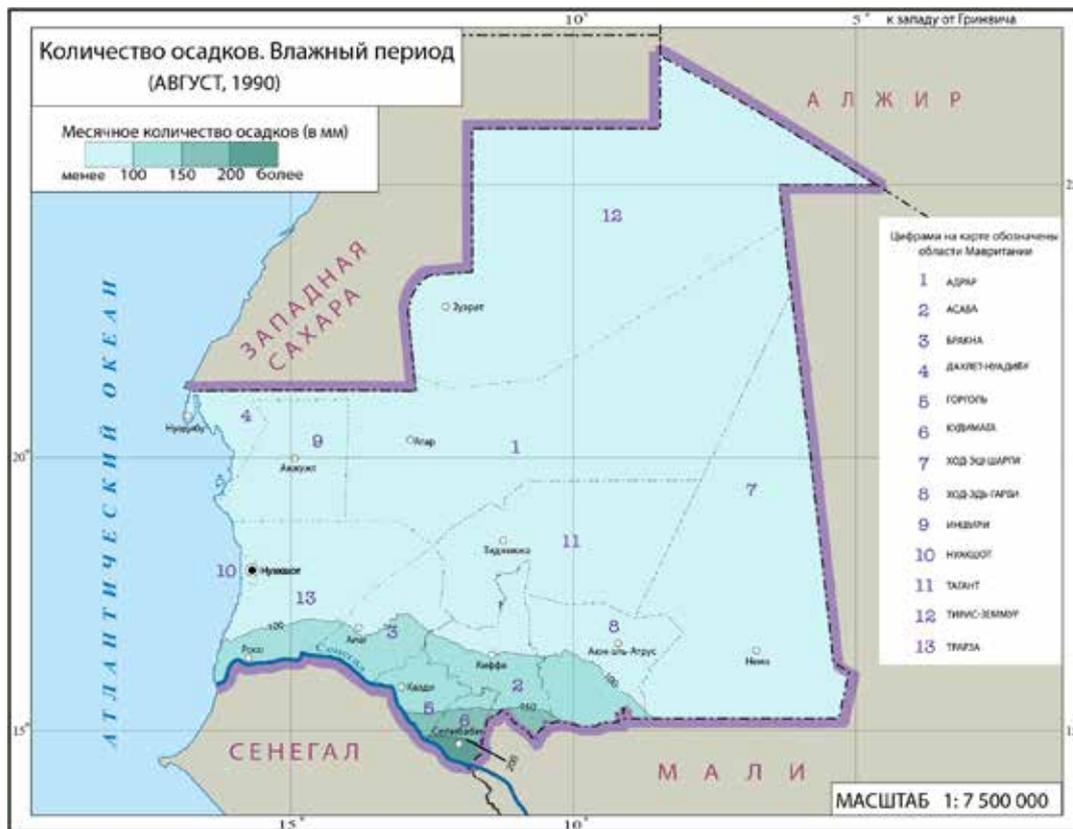


Рис. 6. Карта влажного периода – август 1990 г.

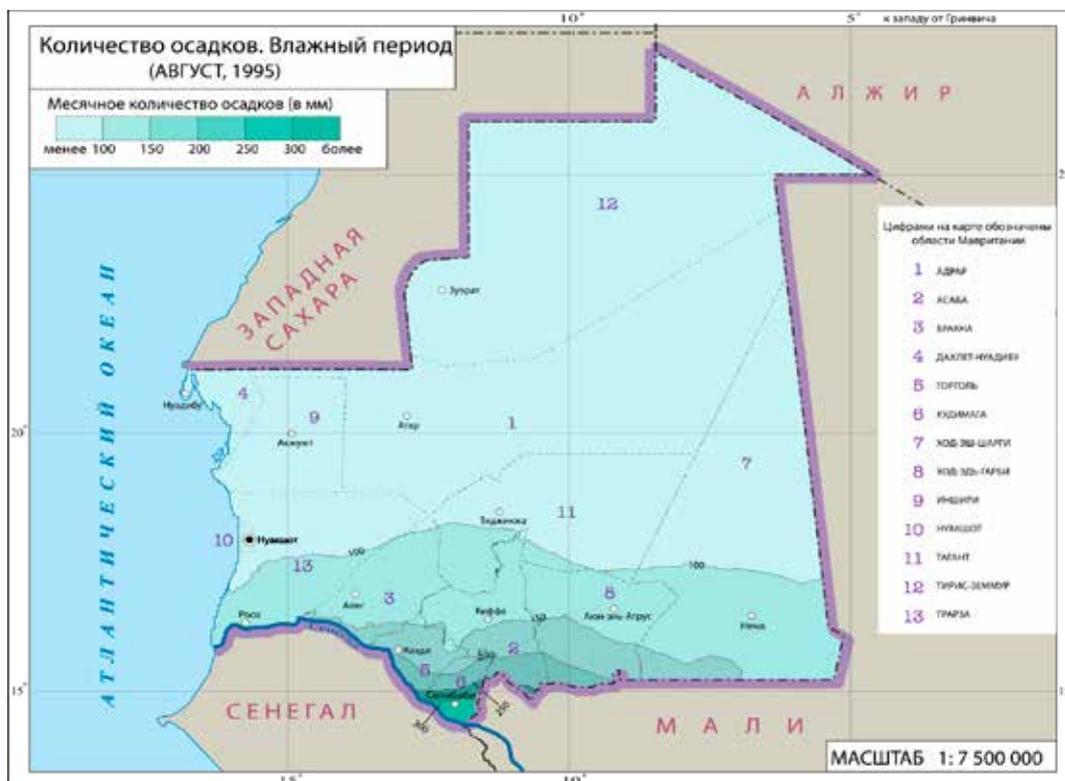


Рис. 7. Карта влажного периода – август 1995 г.

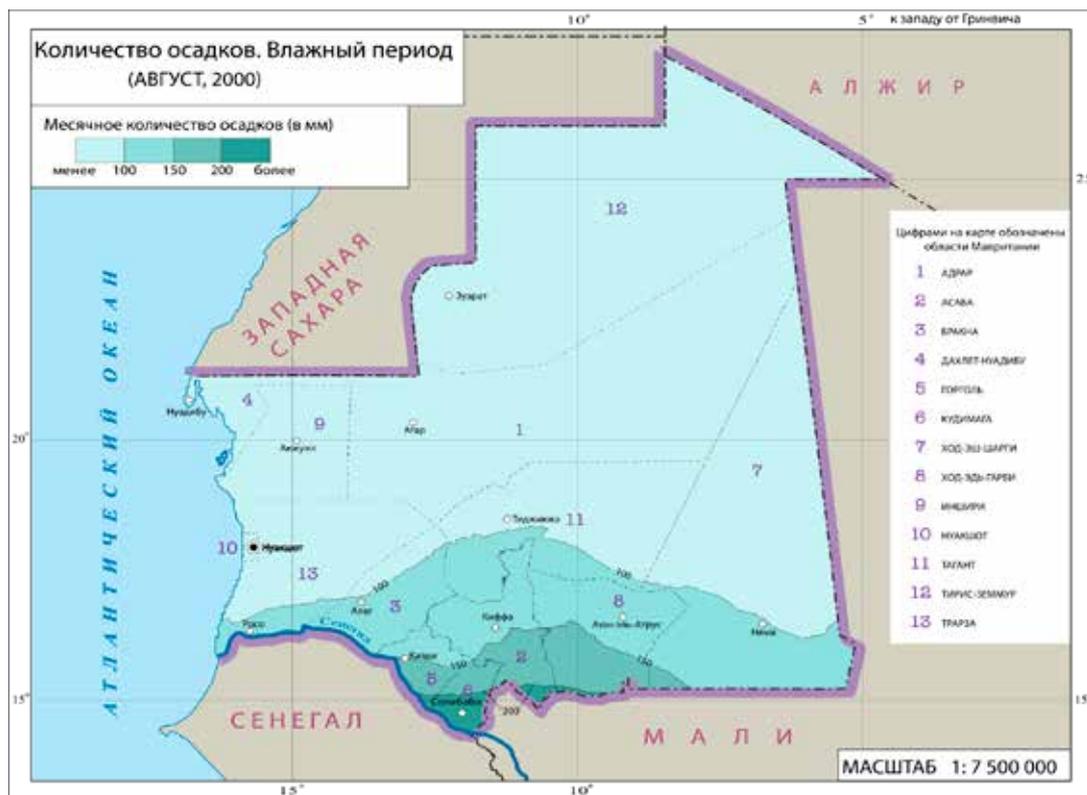


Рис. 8. Карта влажного периода – август 2000 год

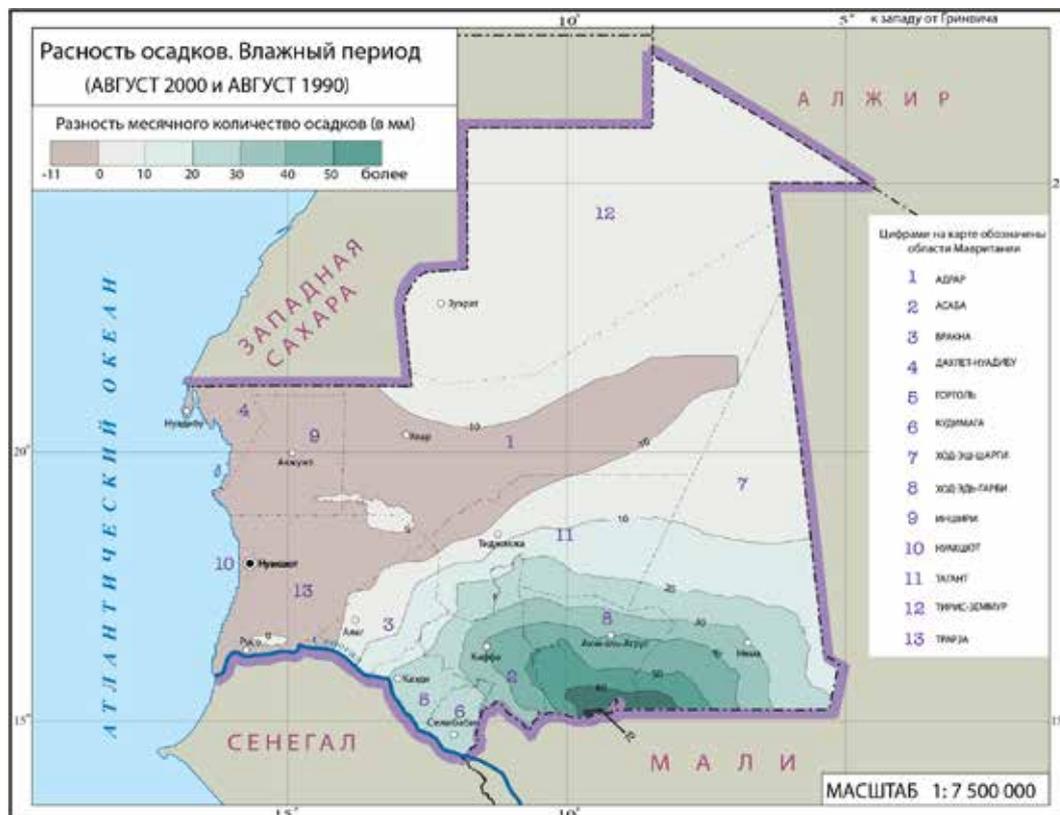


Рис. 9. Карта осадков разности влажного периода – август 2000 и 1990 гг.

Влажный период длится на протяжении трех месяцев, с июля по сентябрь. Самый влажный месяц август.

Количество осадков в августе за 1990 г. находится в диапазоне значений 100–200 мм. Их распределение недостаточно по площади и неравномерно. Осадки, так же как и в сухой период, сосредоточены в южной части страны, но со смещением больших значений к западу, побережью Атлантического океана (рис. 6).

Август 1995 г. значительно отличается от 1990 г. Эволюция 100-миллиметровой изогиеты выражается в большем продвижении на север и восток страны. В самом южном районе Салибаби количество осадков достигает 250–300 мм (рис. 7).

К северу от 100-миллиметровой изогиеты осадки выпадают, но в небольшом количестве.

В августе 2000 г. количество осадков незначительно уменьшается, достигая в районе Селибаби максимума уже не 300 мм, как в 1995 г., а только 200 мм (рис. 8).

Разностная карта влажного периода (рис. 9) показывает существенную динамику осадков в исследуемое десятилетие. В 2000 г. количество осадков в целом значительно увеличилось. Например, в районе Киффа на 40 мм, в районе Нема на 30 мм и т.п.

Однако выявились и области, в которых осадки в 1990 г. практически не выпадали (-10 мм) (зоны Атар, Акжужт и Нуакшот). Анализ карт влажного периода дает возможность установить места дефицита и хронической обеспеченности влагой.

В целом по стране удалось установить характер распределения осадков за исследуемый период. Что касается их количества, то оно варьируется в диапазоне от 1 до 23 мм в засушливый период и от 50 до 350 мм в дождливый [7].

Сокращение количества осадков вызвало целый ряд последствий в регионе: уменьшение водных ресурсов и снижение растительного разнообразия, ускорение деградации почвы и опустынивание, повлекшие за собой стремительную потерю земель пригодных для возделывания, значительное сокращение сельскохозяйственного производства, а также потерю пастбищ и уменьшение поголовья скота.

В результате в сельских общинах резко возрос уровень бедности, что в свою очередь послужило причиной массового исхода в городские центры. В 1980 г. городское на-

селение Мавритании составляло только 27% страны, в 2019 г. этот показатель вырос более чем вдвое и составил рекордные 55% [8].

Заключение

Проведенная научно-экспериментальная работа в очередной раз подтверждает плодотворность картографического метода исследований. Даже в условиях недостатка и даже отсутствия фактических данных удается получить сведения, важные для малоизученного в каком-либо отношении региона. В нашем случае составленная серия карт осадков позволила количественно охарактеризовать проявления динамики осадков на территории Исламской Республики Мавритании в достаточно длительный период. Это может быть важно для изучения пространственно-временной изменчивости климата африканского региона.

Данная работа позволяет нам проследить непосредственную связь между архивными сведениями и социально-экономической ситуацией в современной Мавритании. Так, архивные материалы раскрывают и позволяют исследовать источники многих насущных проблем страны, а это закладывает основу для новых подходов к их решению и стабилизации жизни в стране.

Список литературы

1. Швер Ц.А. Закономерности распределения количества осадков на континентах. Л.: Гидрометеониздат, 1984. 286 с.
2. Данова Т.Е., Касаджик Т.Л. Оценка современной изменчивости повторяемости и количества осадков статистическими методами // Региональные геосистемы. 2013. № 7 (160).
3. Ивлиева Н.Г., Папкина Е.О. Использование набора данных WorldClim для картографического моделирования и анализа // Оrapeв-online. 2015. № 24.
4. Zeineddine Nouaceur, Imen Turki, Benoit Laignel. Changements climatiques au Sahel: des conditions plus humides et plus chaudes en Mauritanie. Secheresse 2013. No. 24. P. 85–95.
5. Gafrej R., Labbene Y., de Rafael R. Etude de la vulnérabilité et Plan d'adaptation de la Région de Nouakchott face au changement climatique. Mai 2019. 228 p.
6. Литвиненко Л.Н., Калинина А.А. Распределение осадков на территории Московской области при наличии и отсутствии крупного антропогенного образования // Экология урбанизированных территорий. 2018. № 2. DOI: 10.24411/1816-1863-2018-12066.
7. Amani Michel Kouassi, Koffi Fernand Kouamé, Yao Blaise Koffi, Kouakou Bernard Dje, Jean Emmanuel Paturel y Sekouba Oulare. Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest: cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire, Cybergeog: European Journal of Geography. 2010. No. 513.
8. Julia T., Stefan L., Felicitas R., Christoph G. Profil de risque climatique: Mauritanie – février. 2021. 12 p.