

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Научная статья

УДК 626.81:631.6

doi: 10.31774/2712-9357-2023-13-1-101-117

Использование водных ресурсов в федеральных учреждениях мелиоративной отрасли

Герман Александрович Сенчуков¹, Лидия Анатольевна Воеводина²

^{1,2}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹g19752011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4185-3520>

²rosniipm-lian@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-3807>

Аннотация. Цель: анализ показателей использования водных ресурсов (ВР) по забору и потерям в федеральных учреждениях мелиоративной отрасли. **Материалы и методы.** Материалы для анализа показателей использования ВР были предоставлены согласно специально разработанной таблице 48 федеральными государственными бюджетными учреждениями «Управления мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения» (ФГБУ). Данные были проанализированы в разрезе федеральных округов (ФО) и отдельных ФГБУ. **Результаты.** Установлено, что в целом по РФ в 2021 г. объем забора ВР в водохозяйственные системы (ВХС) по ФГБУ составил 17,6 км³, объем потерь – 4,4 км³ (25 % от объема забранных ВР). Основной забор и потери ВР (99 %) имели место в трех ФО: Северо-Кавказском, Южном и Приволжском. Северо-Кавказский ФО является лидером по забору ВР, его доля в общем объеме забранных ВР составляет 62,5 %, или около 11 км³. Среди ФГБУ по объемам забора ВР лидирующее положение занимают пять ФГБУ: Кубаньмелиоводхоз, Управление «Минмелиоводхоз Республики Дагестан», УЭБСК, Ставропольмелиоводхоз, Ростовмелиоводхоз. Суммарно в 2021 г. они осуществили забор 12,3 км³ (70 % от всего объема забранных ВР). Наибольший объем потерь отмечался в Северо-Кавказском ФО – 2,5 км³. В разрезе ФГБУ наибольшие потери приходятся на Минмелиоводхоз Республики Дагестан и Кубаньмелиоводхоз, составившие в 2021 г. 0,95 и 0,89 км³, или 42 % от общего объема потерь. По сравнению с 2020 г. произошло увеличение потерь на 12 и 41 % соответственно. По ФГБУ наибольшая доля потерь от объема забора ВР отмечалась в Астраханмелиоводхозе и составила 35 %. **Выводы.** Для повышения эффективности использования ВР необходимо основное внимание сосредоточить на анализе эксплуатации ВХС в Северо-Кавказском и Южном ФО, в частности, наиболее крупными водопользователями: ФГБУ «Минмелиоводхоз Республики Дагестан» и «Кубаньмелиоводхоз», в первую очередь с целью снижения потерь при подаче ВР потребителям.

Ключевые слова: водные ресурсы, забор водных ресурсов, потери водных ресурсов, водохозяйственные системы, управления мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения, орошение

Для цитирования: Сенчуков Г. А., Воеводина Л. А. Использование водных ресурсов в федеральных учреждениях мелиоративной отрасли // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13, № 1. С. 101–117. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-1-101-117>.

LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Original article

Water resources use in federal reclamation industry institutions



German A. Senchukov¹, Lidiya A. Voyevodina²

^{1,2}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

¹g19752011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4185-3520>

²rosniipm-lian@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-3807>

Abstract. Purpose: analysis of indicators of water resources (WR) use for withdrawal and losses in federal institutions of the reclamation industry. **Materials and methods.** Materials for analysis of water resources use indicators were provided according to a specially developed table 48 by federal state budgetary institutions “Department of Land Reclamation and Agricultural Water Supply” (FSBI). The data were analyzed in the context of federal districts (FD) and some FSBI. **Results.** It has been determined that, in general, in the Russian Federation in 2021, the volume of water withdrawal into water management systems (WMS) according to the FSBI amounted to 17.6 km³, the volume of losses was 4.4 km³ (25 % of the volume of water withdrawal). The main withdrawal and losses of WR (99 %) took place in three FD: North Caucasus, Southern and Volga FD. The North Caucasian FD is the leader in water withdrawal, its share in the total volume of water withdrawal is 62.5 %, or about 11 km³. Among the FSBI in terms of water withdrawal, the leading position is occupied by five FSBI: Kubanmeliovodkhoz, Department of the Ministry of Meliovodkhoz of the Republic of Dagestan, UEBSK, Stavropolmeliovodkhoz, Rostovmeliovodkhoz. In total, in 2021, they carried out the withdrawal of 12.3 km³ (70 % of the total volume of withdrawn WR). The largest volume of losses was noted in the North Caucasian FD – 2.5 km³. In the context of the FSBI, the largest losses occur at the Minmeliovodkhoz of the Republic of Dagestan and Kubanmeliovodkhoz, which amounted to 0.95 and 0.89 km³ in 2021, or 42 % of the total losses. Compared to 2020, there was an increase in losses by 12 and 41 %, respectively. According to FSBI, the largest share of losses from the volume of water withdrawal was noted in Astrakhanmeliovodkhoz and amounted to 35 %. **Conclusions.** To increase the efficiency of WR use, it is necessary to focus on the analysis of WMS operation in the North Caucasus and Southern FD, in particular, by the largest water users: FSBI “Minmeliovodkhoz of the Republic of Dagestan” and “Kubanmeliovodkhoz”, primarily with the aim of reducing losses when supplying WR to consumers.

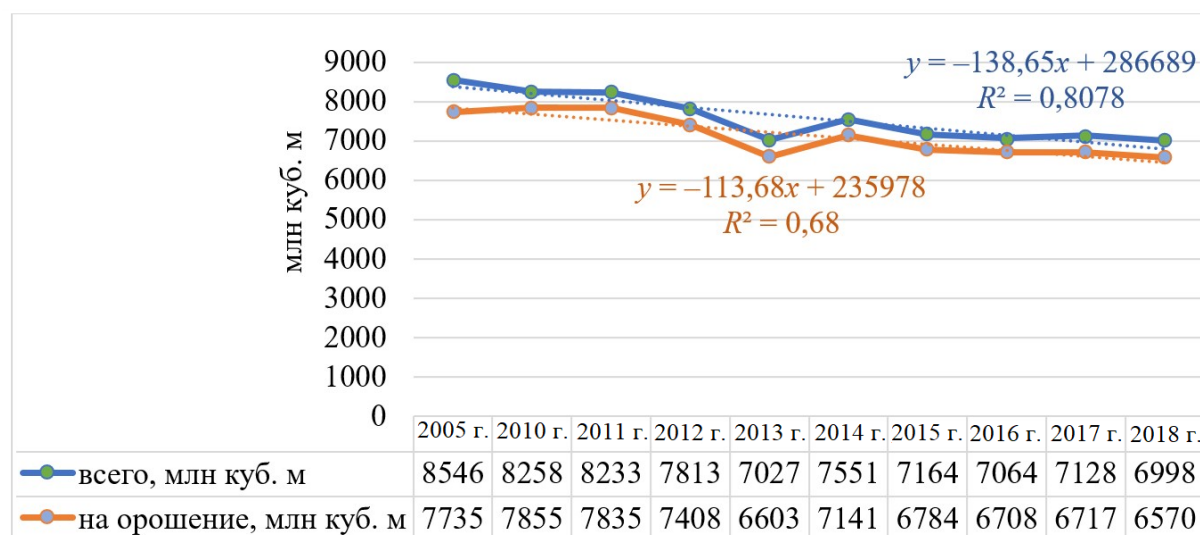
Keywords: water resources, water resources withdrawal, water resources loss, water management systems, land reclamation and agricultural water supply departments, irrigation

For citation: Senchukov G. A., Voyevodina L. A. Water resources use in federal reclamation industry institutions. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2023;13(1): 101–117. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-1-101-117>.

Введение. Вода – один из важнейших ресурсов для жизни человека. Ее значимость для обеспечения продовольственной безопасности возрастает с каждым годом в связи с климатическими изменениями и ростом мирового населения [1–3]. Несмотря на то, что запасы водных ресурсов (ВР) РФ являются одними из наиболее обильных в мире и составляют 3748,4 тыс. км³, в т. ч. пресные 1521,9 тыс. км³, рациональное их использование имеет возрастающую значимость в связи с тем, что на наиболее освоенные районы европейской части страны, где сосредоточено до 80 %

населения, промышленного и сельскохозяйственного потенциала, приходится не более 10 % ВР [4–8].

Общий водозабор из природных источников на все нужды в 2018 г. (по данным Государственного доклада «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году» [4]) составил 68,0 км³ (включая морскую). На «производственные нужды» в 2018 г. было использовано 29,3 км³ свежей воды, из них около 7,0 км³ было использовано на «орошение, обводнение пастбищ и сельхозводоснабжение», потери при транспортировке составляли 7,02 км³. На рисунке 1, основываясь на данных из государственного доклада [4], показали использование воды в сельском хозяйстве РФ. Как можно видеть, основная доля ВР, составлявшая в 2005–2018 гг. от 91 до 95 %, используется на орошение. При этом в данный период отмечается тенденция уменьшения использования объемов ВР. Построенные линейные зависимости объемов ВР (y), использованных в сельском хозяйстве всего (синяя точечная линия) и на орошение (оранжевая точечная линия), от года (x) показали, что ежегодное уменьшение объема использования ВР на орошение можно оценить в 113,68 млн м³/год.



**Рисунок 1 – Использование воды в сельском хозяйстве в РФ
(составлено авторами по данным государственного доклада [4])**

**Figure 1 – Water use in agriculture in the Russian Federation
(compiled by the authors according to the state report [4])**

В РФ на сельское хозяйство направляется до 23 % от общего объема используемых ВР, для сравнения в других странах: в США – 36 % (2010 г.)¹, на Украине – 30 % (2010 г.)², в Узбекистане – 90 % (2005 г.)³ [4, 9, 10].

Основные объемы ВР для сельского хозяйства распределяются специализированными учреждениями. Так, в 2019 г. в США таких организаций насчитывалось около 2700, они распределили 83 км³ ВР из 163 км³, забранных для орошения⁴ [11, 12].

По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в 2020 г. «...из 4,67 млн га орошаемых земель в сельскохозяйственном производстве фактически использовалось 3,86 млн га, а поливы проведены за счет подачи воды государственными мелиоративными системами на площади 1,69 млн га и инициативных действий сельскохозяйственных товаропроизводителей (по экспертной оценке, полито около 0,75 млн га)... Государственные мелиоративные системы подают воду по магистральной и межхозяйственной сетям для проведения поливов на внутрихозяйственных оросительных системах площадью около 1,41 млн га при объеме водозабора на орошение около 7,0 км³» [13]. Таким образом, основная доля орошаемых земель поливается ВР, подачу которых осуществляют федеральные государственные бюджетные учреждения «Управления мелиорации земель и сельскохозяй-

¹Country Fact Sheet. United States of America [Electronic resource] / Food and Agriculture Organization of the United Nations, AQUASTAT. 2019. URL: https://storage.googleapis.com/fao-aquastat.appspot.com/countries_regions/factsheets/summary_statistics/en/USA-CF.pdf (date of access: 03.06.2022).

²Country Fact Sheet. Ukraine [Electronic resource] / Food and Agriculture Organization of the United Nations, AQUASTAT. 2019. URL: https://storage.googleapis.com/fao-aquastat.appspot.com/countries_regions/factsheets/summary_statistics/en/UKR-CF.pdf (date of access: 03.06.2022).

³Country Fact Sheet. Uzbekistan [Electronic resource] / Food and Agriculture Organization of the United Nations, AQUASTAT. 2019. URL: https://storage.googleapis.com/fao-aquastat.appspot.com/countries_regions/factsheets/summary_statistics/en/UZB-CF.pdf (date of access: 03.06.2022).

⁴Food and Agriculture Organization of the United Nations. AQUASTAT [Electronic resource]. URL: <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/results.html> (date of access: 03.06.2022).

ственного водоснабжения» (далее ФГБУ), поэтому целью данного исследования явился анализ показателей использования водных ресурсов по забору и потерям в федеральных учреждениях мелиоративной отрасли.

Материалы и методы. Материалы для анализа показателей использования ВР были собраны на основе данных, предоставленных ФГБУ за 2020 и 2021 гг. Данные предоставлялись ФГБУ согласно разработанной в 2020 г. таблице⁵, в которой учитывались показатели забора воды, подачи на различные нужды, передача в другие водохозяйственные системы (ВХС) и регионы, суммарные потери ВР, а также мелиоративные показатели, в числе которых сведения о поливных площадях.

В 2022 г. данные о показателях использования ВР были предоставлены 48 ФГБУ. Данные были проанализированы в разрезе федеральных округов (ФО) и отдельных ФГБУ. Для анализа предоставленных данных использовалась программа Excel.

Результаты и обсуждение

Забор ВР. В таблице 1 представлены данные о количестве ФГБУ, осуществляющих свою деятельность по забору ВР в восьми ФО.

Таблица 1 – Количество федеральных государственных бюджетных учреждений, объемы забора и потерь водных ресурсов по федеральным округам в 2021 г.

Table 1 – The number of federal state budgetary institutions, the volume of withdrawal and loss of water resources by federal districts in 2021

ФО	Количество ФГБУ	Забрано всего в ВХС, тыс. м ³	Суммарные потери, тыс. м ³ , факт
1	2	3	4
Северо-Кавказский	11	10984916	2493303
Южный	6	5989181	1822546
Приволжский	10	511688	78006

⁵Провести исследования и подготовить научный доклад о результатах ведения государственного водного реестра и мониторинга водных объектов, используемых в целях мелиорации: отчет о НИР (промежуточ.): 2.1.2.1 / ФГБНУ «РосНИИПМ»; рук.: Гостищев В. Д. Новочеркасск, 2021. 110 с. Исполн.: Гостищев В. Д., Абраменко И. П., Воеводина Л. А., Клишин И. В., Осипенко Д. А., Бородин В. С. Рег. № НИОКТР 121031700320-6. Рег. № 221122000275-0.

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

1	2	3	4
Сибирский	11	46246	11599
Центральный	4	28523	651
Дальневосточный	2	13517	15271
Уральский	4	7533	289
Северо-Западный	0	0	0
Всего	48	17581604	4421665

Основной объем ВР забирают три ФО: Северо-Кавказский, Южный и Приволжский. В 2021 г. доли этих ФО в общем объеме забранных ВР в ВХС составили соответственно 62,48; 34,07 и 2,91 % (рисунок 2). Доля остальных округов составляла менее 1 %.

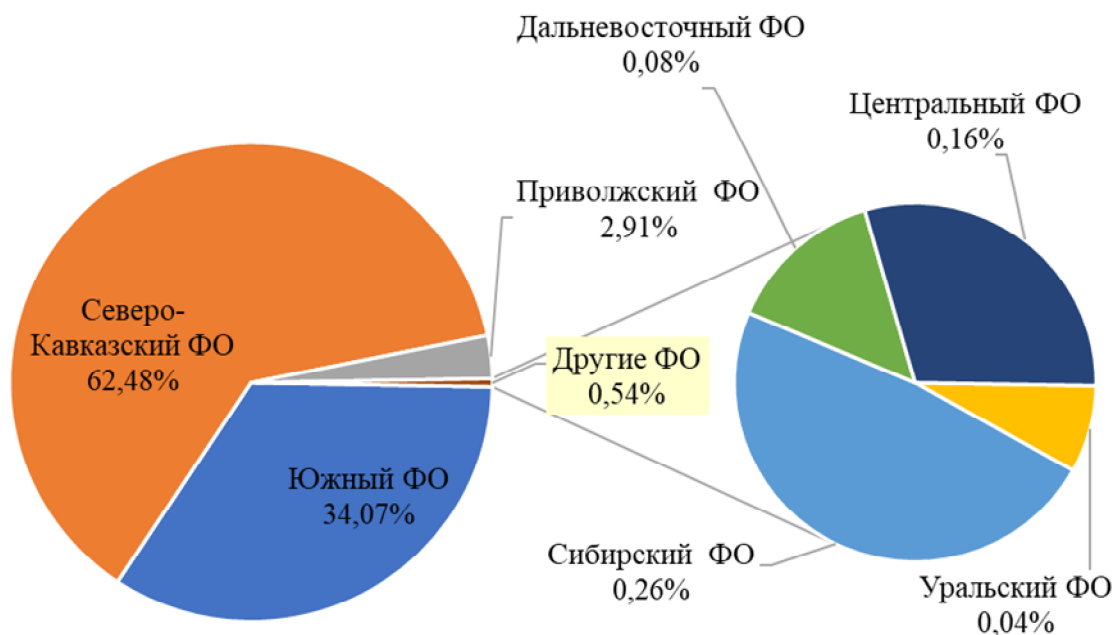


Рисунок 2 – Процентное соотношение по забору водных ресурсов в разрезе федеральных округов в 2021 г.

Figure 2 – The percentage of water resources withdrawal by federal districts in 2021

В целом по РФ в 2021 г. произошло увеличение объемов забора ВР на 4 % по сравнению с 2020 г., что в абсолютных значениях составляет 617003 тыс. м³. Так, по Северо-Кавказскому ФО увеличение составило 159890 тыс. м³ (увеличение на 1 % в сравнении со значениями 2020 г.), по Южному ФО – 484601 тыс. м³ (увеличение на 9 % в сравнении со значе-

ниями 2020 г.), по Приволжскому ФО – 54447 тыс. м³ (увеличение на 12 % в сравнении со значениями 2020 г.). Снижение забора ВР отмечено в Сибирском и Дальневосточном ФО.

Увеличение объемов забора ВР (на 617003 тыс. м³) может объясняться климатическими особенностями 2021 г., в котором, согласно докладам об особенностях климата на территории РФ за 2020 и 2021 гг. [14, 15], летний период характеризовался более высокой температурой воздуха (положительная аномалия составила +2,00 °С против +1,34 °С в 2020 г.) и меньшим количеством осадков (93 % от нормы по сравнению с 102 % от нормы в 2020 г.).

В Северо-Кавказском ФО имеется 11 ФГБУ: Минмелиоводхоз Республики Дагестан, Ингушмелиоводхоз, Каббалкмелиоводхоз, Карачаевочеркескмелиоводхоз, Севосетинмелиоводхоз, Ставропольмелиоводхоз, Управление эксплуатации Большого Ставропольского канала (УЭБСК), Управление эксплуатации Кумских гидроузлов и Чограйского водохранилища (УЭКГ и ЧВ), Управление эксплуатации межреспубликанских магистральных каналов (УЭММК), Управление эксплуатации Терско-Кумского гидроузла (УЭТКГ), Чеченмелиоводхоз. Рассмотрение динамики забора ВР по каждому ФГБУ в Северо-Кавказском ФО показало, что здесь имеет место как увеличение забора ВР, так и снижение (рисунок 3). Увеличение водозабора отмечалось по данным управлений «Ингушмелиоводхоз», «Севосетинмелиоводхоз», «Ставропольмелиоводхоз», УЭБСК. Наибольшее увеличение объемов водозабора в 2021 г. отмечено в УЭБСК, которое составило 456748,0 тыс. м³, или 21 %. В остальных семи ФГБУ происходило снижение забора ВР. Самое значительное снижение объемов забора ВР зафиксировано в управлении «Минмелиоводхоз Республики Дагестан», оно составило 182941,0 тыс. м³, или 6 % по сравнению с 2020 г.

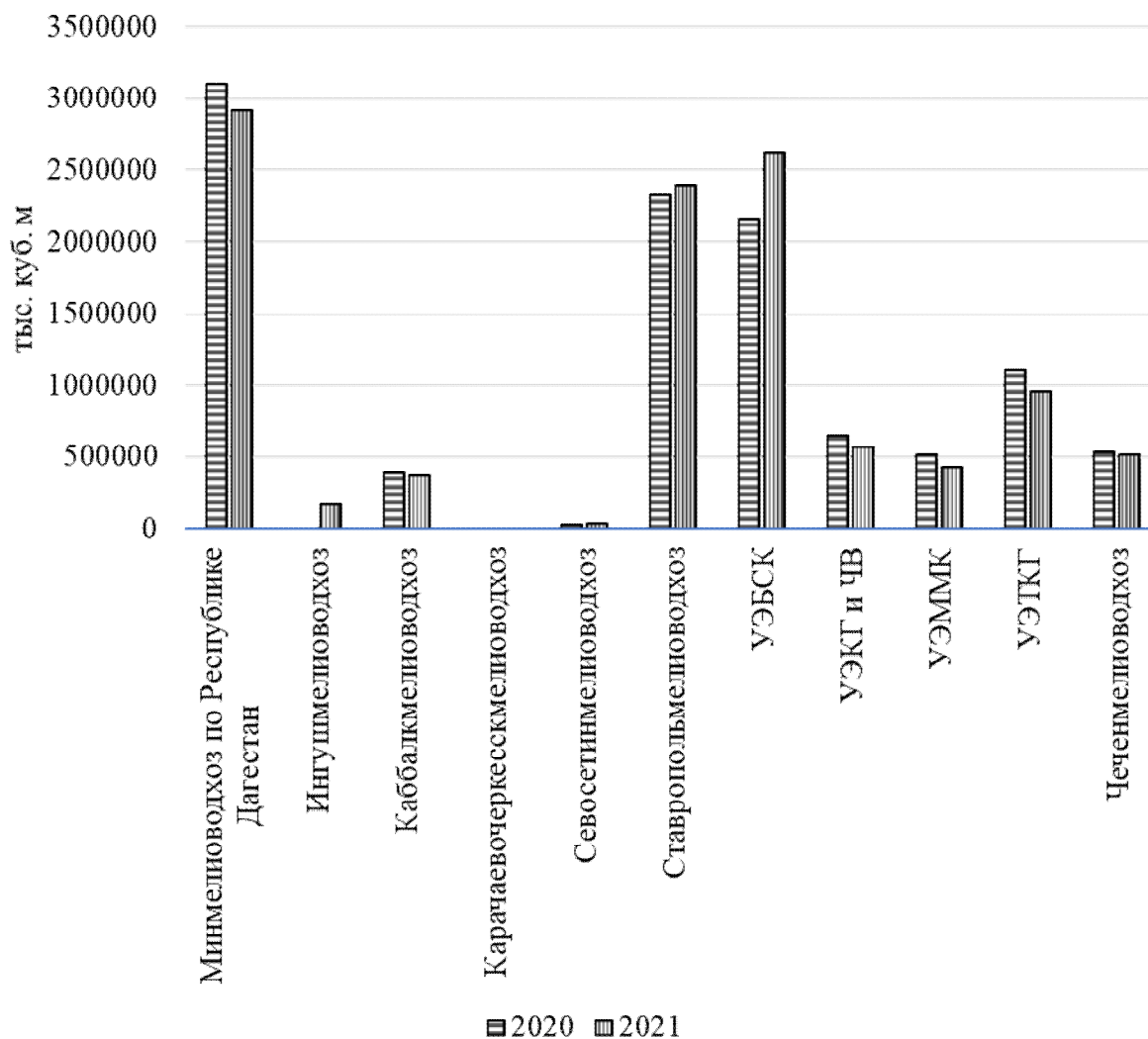


Рисунок 3 – Забор водных ресурсов в водохозяйственные системы Северо-Кавказского федерального округа

Figure 3 – Water resources withdrawal to water management systems of the North Caucasian Federal District

По Южному ФО в 2021 г. по сравнению с 2020 г. зафиксирована разнонаправленная динамика забора ВР (рисунок 4). Так, в управлениях «Адыгемелиоводхоз», «Астраханмелиоводхоз», «Ростовмелиоводхоз» отмечалось снижение забора ВР, а в Волгоградмелиоводхозе, Калммелиоводхозе, Кубаньмелиоводхозе происходило увеличение. Наибольшее снижение водозабора отмечено в Астраханмелиоводхозе: с 458619,1 тыс. м³ в 2020 г. до 382489,5 тыс. м³ в 2021 г., или на 17 %. Наиболее значительное увеличение забора ВР отмечено в Кубаньмелиоводхозе: с 2420707,0 тыс. м³ в 2020 г. до 2986737,0 тыс. м³ в 2021 г., или на 23 %.

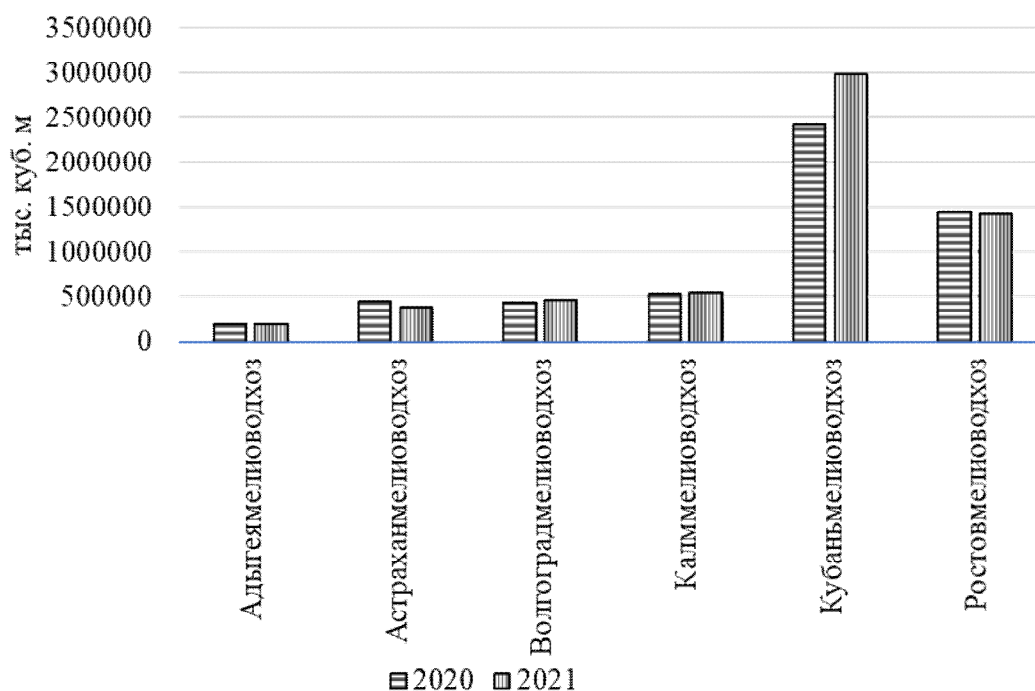


Рисунок 4 – Забор водных ресурсов в водохозяйственные системы Южного федерального округа

Figure 4 – Water resources withdrawal to water management systems of the Southern Federal District

По Приволжскому ФО наибольший объем был забран Саратовмелиоводхозом (рисунок 5), его величина в 2021 г. составила 396714,1 тыс. га, что превышало объемы, забранные в 2020 г., на 19 %.

Среди ФГБУ можно выделить пять, которые забирают основной объем ВР (рисунок 6): Кубаньмелиоводхоз, управление «Минмелиоводхоз Республики Дагестан», УЭБСК, Ставропольмелиоводхоз, Ростовмелиоводхоз. Суммарно в 2021 г. они осуществили забор 70 % всего объема забранных ВР.

Потери. Эффективность работы мелиоративной отрасли во многом может характеризоваться через показатель потерь: чем меньше величина потерь, тем эффективнее работает учреждение.

Согласно данным, предоставленным ФГБУ, объемы потерь в 2021 г. составили 4421665 тыс. м³ (25 % от общего объема забранных ВР). По сравнению с 2020 г. объем потерь ВР увеличился на 14 %. В разрезе ФО данные представлены в таблице 1.

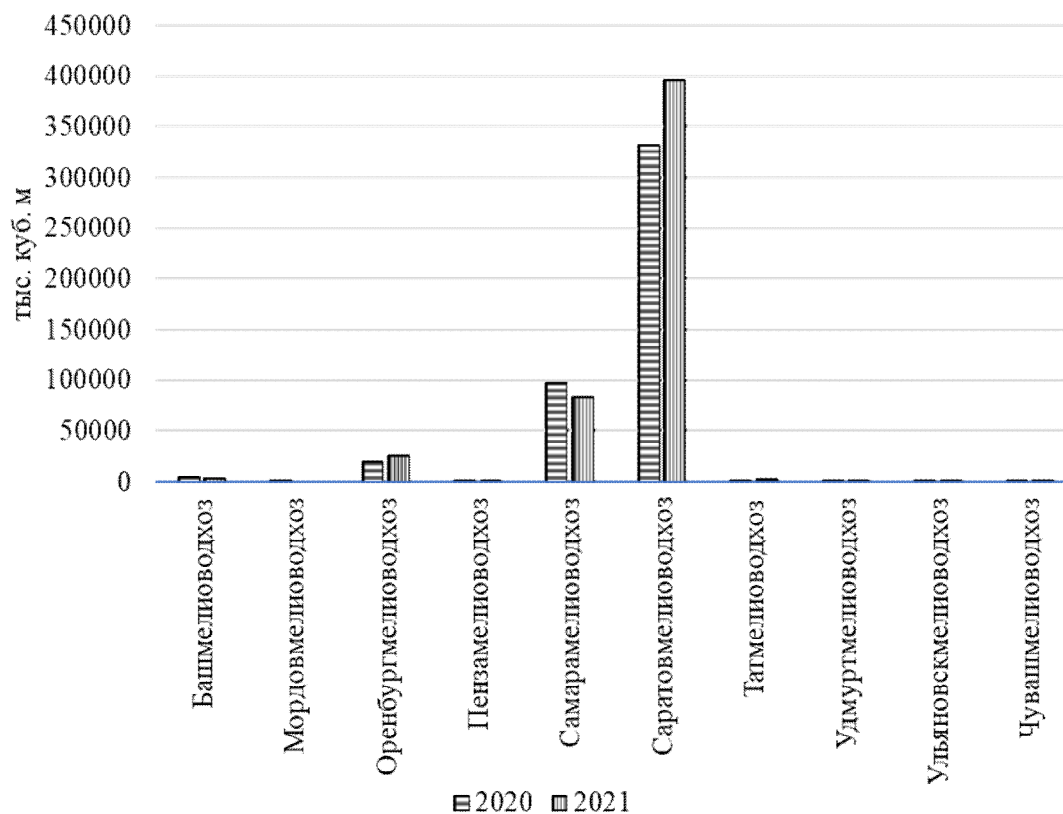


Рисунок 5 – Забор водных ресурсов в водохозяйственные системы Приволжского федерального округа

Figure 5 – Water resources withdrawal to water management systems of Volga Federal District

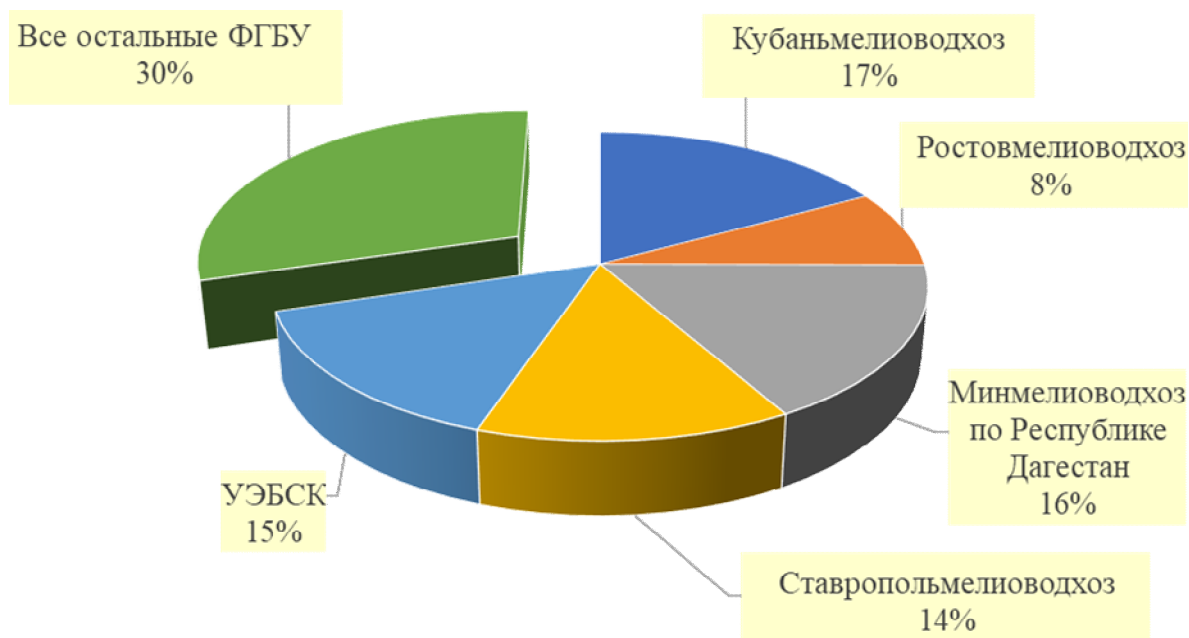


Рисунок 6 – Распределение забранных объемов водных ресурсов в 2021 г. по федеральным государственным бюджетным учреждениям

Figure 6 – Distribution of water resources withdrawn volumes in 2021 by federal state budgetary institutions

Основной объем потерь приходился на три ФО: Северо-Кавказский, Южный и Приволжский. Суммарно их доля превышает 99 %. Наибольший объем потерь отмечается в Северо-Кавказском ФО – 2493303 тыс. м³, что составляет 56 % от всего объема потерь ВР (рисунок 7).

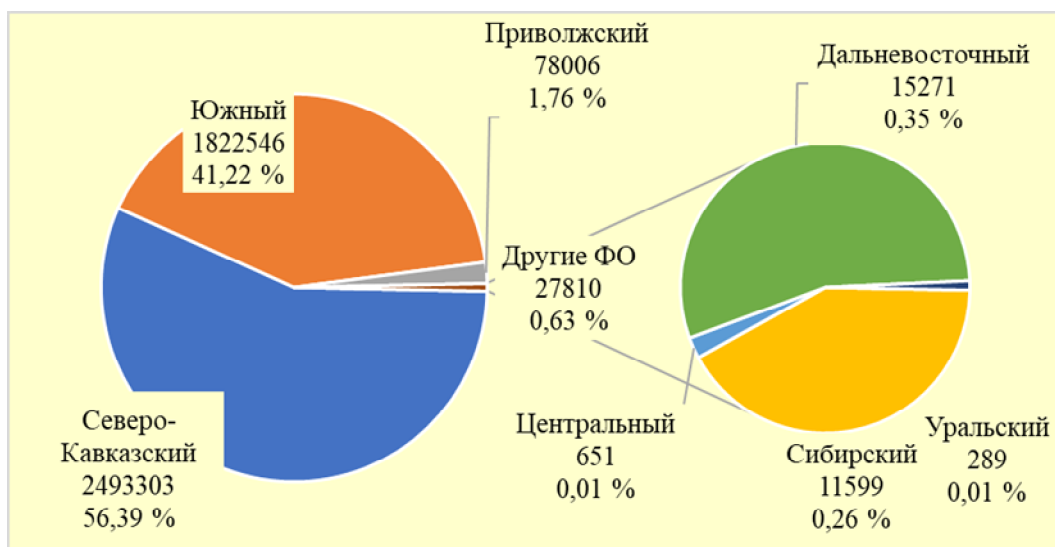


Рисунок 7 – Суммарные потери в федеральных государственных бюджетных учреждениях по федеральным округам в 2021 г., тыс. м³

Figure 7 – Total losses in federal state budgetary institutions by federal districts in 2021, thousand m³

По сравнению с 2020 г. объем потерь увеличился в Северо-Кавказском ФО на 13 %, в Южном ФО – на 21 %.

На рисунке 8 представлена динамика потерь по ФГБУ в 2020–2021 гг. Наибольший объем потерь отмечен в ФГБУ «Минмелиоводхоз Республики Дагестан», он составил в 2021 г. 953027 тыс. м³. По сравнению с 2020 г. объем потерь увеличился на 99635 тыс. м³, или на 12 %. Значителен объем потерь и в Кубаньмелиоводхозе, здесь объем потерь вырос в 2021 г. на 257331 тыс. м³ (на 41 %) и достигал 891263 тыс. м³. При этом прирост объема потерь в данном ФГБУ был наибольшим среди всех ФГБУ. Данный факт был объяснен специалистами Кубаньмелиоводхоза особенностями 2020 г., когда отмечалось маловодье и применялось повторное использование воды на рисовых системах. В 2021 г. ВР было достаточно, поэтому повторное использование воды не осуществлялось.



Рисунок 8 – Динамика суммарных потерь водных ресурсов по федеральным государственным бюджетным учреждениям

Figure 8 – Dynamics of total water resource losses by federal state budgetary institutions

В таблице 2 представлены ФГБУ, в которых в 2021 г. суммарные потери составляли более 20 % от объема водозабора в ВХС.

Таблица 2 – Доля суммарных потерь водных ресурсов от объема водозабора, превышающая 20 %

В %

Table 2 – The share of total losses of water resources from the volume of water withdrawal, exceeding 20 %

In %

ФГБУ	Доля суммарных потерь от объема забора ВР
1	2
Адыгемелиоводхоз	23
Астраханмелиоводхоз	35
Волгоградмелиоводхоз	29
Калммелиоводхоз	33
Кубаньмелиоводхоз	30

Продолжение таблицы 2

Table 2 continued

1	2
Ростовмелиоводхоз	31
Минмелиоводхоз Республики Дагестан	33
Каббалкмелиоводхоз	22
Севосетинмелиоводхоз	25
Ставропольмелиоводхоз	28
УЭКГ и ЧВ	33
Чеченмелиоводхоз	22
Самарамелиоводхоз	30
Бурятмелиоводхоз	25
Хакасмелиоводхоз	25
В среднем по РФ	25

Наибольшая доля потерь от объема забора ВР отмечалась в Астраханмелиоводхозе – 0,35, Калммелиоводхозе, Минмелиоводхозе Республики Дагестан, УЭКГ и ЧВ – 0,33.

Выводы

1 В целом по РФ в 2021 г. объем забора ВР в ВХС по ФГБУ составил 17,6 км³, что выше на 4 % по сравнению с 2020 г. Объем потерь в 2021 г. составил 4,4 км³, что на 14 % больше, чем в 2020 г.

2 Основной забор и потери ВР в ВХС по ФГБУ в 2021 г. имели место в трех ФО: Северо-Кавказском, Южном и Приволжском. Суммарная доля этих ФО составляла как по забору, так и по потерям ВР 99 %. Наибольший объем потерь отмечается в Северо-Кавказском ФО – 2,5 км³.

3 Северо-Кавказский ФО является лидером по забору ВР, его доля в общем объеме забранных ВР составляет 62,5 %, или около 11 км³; по сравнению с 2020 г. произошло увеличение забора ВР на 1 %.

4 Среди ФГБУ по объемам забора ВР лидирующее положение занимают пять ФГБУ: Кубаньмелиоводхоз, управление «Минмелиоводхоз Республики Дагестан», УЭБСК, Ставропольмелиоводхоз, Ростовмелиоводхоз. Суммарно в 2021 г. они осуществили забор 12,3 км³ (70 % от всего объема забранных ВР) по сравнению с 11,5 км³, имевшими место в 2020 г.

5 В разрезе ФГБУ наибольшие потери приходятся на Минмелиоводхоз Республики Дагестан и Кубаньмелиоводхоз, они были равны в 2021 г. 0,95 и 0,89 км³, что составляет 42 % от общего объема потерь. По сравнению с 2020 г. произошло увеличение потерь на 12 и 41 % соответственно.

6 На потери ВР в среднем по РФ приходилось 25 % от общего объема забранных ВР. По ФГБУ наибольшая доля потерь от объема забора ВР отмечалась в Астраханмелиоводхозе и составила 35 %.

7 Таким образом, для повышения эффективности использования ВР необходимо основное внимание сосредоточить на анализе эксплуатации ВХС в Северо-Кавказском и Южном ФО, в частности наиболее крупными водопользователями: ФГБУ «Минмелиоводхоз Республики Дагестан» и «Кубаньмелиоводхоз», в первую очередь с целью снижения потерь при подаче ВР потребителям.

Список источников

1. Isaeva S. D., Dedova E. B., Buber A. Use of water resources for irrigation in the southern regions of Russia // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. 666. 042020. DOI: 10.1088/1755-1315/666/4/042020.
2. Овчинников А. С., Власов М. В., Куприянова С. В. Влияние мелиорации земель на минимизацию погодных флуктуаций и рост экономического эффекта сельскохозяйственного производства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1(57). С. 14–23. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-01.
3. Islam Sh. M. F., Karim Z. World's demand for food and water: The consequences of climate change // Desalination – Challenges and Opportunities. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.85919>.
4. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: НИА-Природа, 2019. 290 с.
5. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: утв. Распоряжением Правительства Рос. Федерации от 27 авг. 2009 г. № 1235-р. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.
6. Водные ресурсы рек и водоемов России и антропогенные воздействия на них / В. А. Румянцев, Н. И. Коронкевич, А. В. Измайлова, А. Г. Георгиади, И. С. Зайцева, Е. А. Барабанова, В. Г. Драбкова, Н. Ю. Корнеевкова // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85, № 1. С. 120–135. <https://doi.org/10.31857/S258755662101012X>.
7. Медведева Л. Н., Ванеева П. Д., Медведев А. В. Методологический подход в обосновании рационального использования водных ресурсов в сельском хозяйстве // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 2(74). С. 115–124.
8. Эффективность использования водных ресурсов в орошаемом земледелии /

Н. Н. Дубенок, Д. А. Болотин, А. А. Новиков, А. Г. Болотин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3(51). С. 83–90.

9. Думнов А. Д. Международные сравнения водопользования в Российской Федерации и ряде стран мира // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2008. № 5(101). С. 15–28.

10. Ресурсы агромелиоративных систем / В. Н. Щедрин, А. Н. Бабичев, Ю. Е. Домашенко, Ю. М. Косиченко, В. Д. Гостищев, В. А. Монастырский, В. Иг. Ольгаренко, С. А. Манжина, О. А. Баев, И. П. Абраменко, М. В. Власов, Л. А. Воеводина, А. Ю. Гарбуз, М. А. Ляшков, Ю. Ю. Арискина. М.: Росинформагротех, 2021. 312 с.

11. Irrigation Organizations 2019 Summary [Electronic resource] / USDA, National Agricultural Statistics Service. 2020. URL: https://www.nass.usda.gov/Publications/Todays_Reports/reports/siog1220.pdf (date of access: 03.06.2022).

12. Wallander S., Hrozencik R. A., Aillery M. Irrigation Organizations: Drought Planning and Response [Electronic resource] / Economic Research Service. 2022. URL: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/102950/eb-33.pdf?v=4143.2> (date of access: 03.06.2022).

13. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. изд. / Г. В. Ольгаренко, С. С. Турапин, В. И. Булгаков, Т. А. Капустина, Н. А. Мищенко, М. С. Зверьков, Л. Е. Паутова, А. В. Грушин, Е. В. Медведева, А. И. Банникова. М.: Росинформагротех, 2020. 304 с.

14. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год [Электронный ресурс] / Росгидромет. М., 2022. 104 с. URL: <https://www.meteorf.gov.ru/upload/iblock/99b/dokladKo12021.pdf?ysclid=l2rhzkfuhl> (дата обращения: 03.06.2022).

15. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год [Электронный ресурс] / Росгидромет. М., 2021. 104 с. URL: https://www.meteorf.gov.ru/upload/pdf_download/doklad_klimat2020.pdf (дата обращения: 03.06.2022).

References

1. Isaeva S.D., Dedova E.B., Buber A., 2021. Use of water resources for irrigation in the southern regions of Russia. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 666, 042020, DOI: 10.1088/1755-1315/666/4/042020.

2. Ovchinnikov A.S., Vlasov M.V., Kupriyanova S.V., 2020. *Vliyanie melioratsii zemel' na minimizatsiyu pogodnykh fluktuatsiy i rost ekonomicheskogo effekta sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva* [Influence of land reclamation on minimizing weather fluctuations and increasing the economic effect of agricultural production]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bulletin of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 1(57), pp. 14-23, DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-01. (In Russian).

3. Islam Sh.M.F., Karim Z., 2019. World's demand for food and water: The consequences of climate change. Desalination – Challenges and Opportunities, DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.85919>.

4. *Gosudarstvennyy doklad "O sostoyanii i ispol'zovanii vodnykh resursov Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu"* [State Report "On the State and Use of Water Resources of the Russian Federation in 2018"]. Moscow, NIA-Priroda, 2019, 290 p. (In Russian).

5. *Vodnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda* [Water Strategy of the Russian Federation Until 2020]: order of the Government of RF of 27 August 2009, no. 1235-r. (In Russian).

6. Rumyantsev V.A., Koronkevich N.I., Izmailova A.V., Georgiadi A.G., Zaytseva I.S.,

Barabanova E.A., Drabkova V.G., Korneenkova N.Yu., 2021. *Vodnye resursy rek i vodoemov Rossii i antropogennye vozdeystviya na nikh* [Water resources of rivers and reservoirs of Russia and anthropogenic impacts on them]. *Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Geographic Series], vol. 85, no. 1, pp. 120-135, <https://doi.org/10.31857/S258755662101012X>. (In Russian).

7. Medvedeva L.N., Vaneeva P.D., Medvedev A.V., 2019. *Metodologicheskiy podkhod v obosnovanii ratsionalnogo ispolzovaniya vodnykh resursov v selskom khozyaystve* [Methodological approach in substantiating the rational use of water resources in agriculture]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(74), pp. 115-124. (In Russian).

8. Dubenok N.N., Bolotin D.A., Novikov A.A., Bolotin A.G., 2018. *Effektivnost' ispol'zovaniya vodnykh resursov v oroshaemom zemledelii* [Efficiency of water resources use in irrigated agriculture]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bulletin of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(51), pp. 83-90. (In Russian).

9. Dumnov A.D., 2008. *Mezhdunarodnye sravneniya vodopol'zovaniya v Rossiyskoy Federatsii i ryade stran mira* [International comparisons of water use in the Russian Federation and a number of countries of the world]. *Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii* [Use and Protection of Natural Resources in Russia], no. 5(101), pp. 15-28. (In Russian).

10. Shchedrin V.N., Babichev A.N., Domashenko Yu.E., Kosichenko Yu.M., Gostishchev V.D., Monastyrsky V.A., Olgarenko V.Ig., Manzhina S.A., Baev O.A., Abramenko I.P., Vlasov M.V., Voevodina L.A., Garbuz A.Yu., Lyashkov M.A., Ariskina Yu.Yu., 2021. *Resursy agromeliorativnykh sistem* [Agro-reclamation Systems Resources]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 312 p. (In Russian).

11. Irrigation Organizations 2019 Summary. USDA, National Agricultural Statistics Service. 2020, available: https://www.nass.usda.gov/Publications/Todays_Reports/reports/siog1220.pdf [accessed 03.06.2022].

12. Wallander S., Hrozencik R.A., Aillery M., 2022. Irrigation Organizations: Drought Planning and Response. Economic Research Service, available: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/102950/eb-33.pdf?v=4143.2> [accessed 03.06.2022].

13. Olgarenko G.V., Turapin S.S., Bulgakov V.I., Kapustina T.A., Mishchenko N.A., Zverkov M.S., Pautova L.E., Grushin A.V., Medvedeva E.V., Bannikova A.I., 2020. *Meliorativnyy kompleks Rossiyskoy Federatsii: inform. izd.* [Reclamation Complex of the Russian Federation: inform. ed.]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 304 p. (In Russian).

14. *Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2021 god* [Report on Climate Features in the Territory of the Russian Federation for 2021]. Moscow, Roshydromet Publ., 2022, 104 p., available: <https://www.meteorf.gov.ru/upload/iblock/99b/dokladKol2021.pdf?ysclid=l2rhzkfuhl> [accessed 03.06.2022]. (In Russian).

15. *Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2020 god* [Report on Climate Features in the Territory of the Russian Federation for 2020]. Moscow, Roshydromet Publ., 2021, 104 p., available: https://www.meteorf.gov.ru/upload/pdf_download/doklad_klimat2020.pdf [accessed 03.06.2022]. (In Russian).

Информация об авторах

Г. А. Сенчуков – заместитель директора по науке в области водных ресурсов, кандидат технических наук;

Л. А. Воеводина – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the authors

G. A. Senchukov – Deputy Director for Science in the Field of Water Resources, Candidate of Technical Sciences;

L. A. Voyevodina – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других нарушений в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for detecting plagiarism, self-plagiarism and other ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.08.2022; одобрена после рецензирования 03.11.2022; принята к публикации 10.11.2022.

The article was submitted 04.08.2022; approved after reviewing 03.11.2022; accepted for publication 10.11.2022.