

Оригинальная статья

УДК 502/504:626.82:631.6.02

DOI: 10.26897/1997-6011-2022-4-75-83

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБОРОТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ОРОШАЕМЫХ ЛИМАНОВ НА ТЕРРИТОРИИ МАЛОДЕРБЕТОВСКОГО РАЙОНА, РЕСПУБЛИКА КАЛМЫКИЯ

ЖЕЗМЕР ВАЛЕНТИН БОРИСОВИЧ[✉], канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией безопасности ГТС
v1532133@yandex.ru

АДЪЯЕВ САНАЛ БОРИСОВИЧ, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории предотвращения опустынивания земель
a.s.b08@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова; 127550, г. Москва, ул. Б. Академическая, 44, корп. 2, Россия

Рассмотрены вопросы определения возможности вовлечения в оборот дополнительных площадей орошаемых лиманов на территории Малодербетовского района, Республика Калмыкия. Установлено, что на территории указанного района отсутствует затопление лиманных площадей за счет естественного стока талой воды. Здесь используются только ирригационно освоенные лиманы, водоснабжение которых осуществляется за счет вод р. Волга посредством эксплуатации, в частности, магистрального канала Р1. В настоящее время затопливается примерно половина площадей существующих лиманов, так как подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения всех площадей, гидромелиоративная система неспособна. Причины заключаются в низком уровне расхода воды в канале Р-1, а также в значительных потерях воды при транспортировке, составляющих около 35%. С целью устранения причин низкой продуктивности ГМС необходимо осуществить ее реконструкцию. При условии полной реконструкции системы и увеличения количества подаваемой в канал Р1 воды водообеспечение всех лиманных площадей района в удобные для орошения календарные сроки становится возможным. Ввод в эксплуатацию дополнительных площадей лиманного орошения позволит гарантированно получить 7820 т лиманного сена и довести обеспеченность района грубыми кормами за счет лиманного орошения с 30 до 50% в условиях резкоконтинентального климата и неустойчивой кормовой отдачи богарных пастбищных угодий.

Ключевые слова: лиманное орошение, ирригационно освоенные лиманы, гидромелиоративные системы (ГМС), гидротехнические сооружения (ГТС), водоресурсное обеспечение, степень износа, экологическая безопасность

Формат цитирования: Жезмер В.Б., Адъяев С.Б. Оценка возможности вовлечения в оборот дополнительных площадей орошаемых лиманов на территории Малодербетовского района, Республика Калмыкия // Природообустройство. – 2022. – № 4. – С. 75-83. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-4-75-83.

© Жезмер В.Б., Адъяев С.Б., 2022

Original article

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF INVOLVING ADDITIONAL AREAS OF IRRIGATED ESTUARIES IN THE TERRITORY OF MALODERBETOVSKY DISTRICT, REPUBLIC OF KALMYKIA

ZHEZMER VALENTIN BORISOVICH[✉], candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of the laboratory of safety of hydraulic structures irrigation and drainage complex
v1532133@yandex.ru

ADYAEV SANAL BORISOVICH, candidate of agricultural sciences,
leading researcher of the laboratory for the prevention of land desertification

a.s.b08@mail.ru

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov;
127550, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44, bldg.2. Russia

The issues of determining the possibility of involving additional areas of irrigated limans in the territory of Maloderbetovskiy district, the Republic of Kalmykia are considered. It has been established that in the territory of this region there is no flooding of estuaries due to the natural flow of melt water. Here, only estuaries developed for irrigation are used, the water supply of which is carried out at the expense of the waters of the Volga River through the operation, in particular, of the main canal P1. Currently flooding half of the areas of estuaries. The irrigation and drainage system is not capable of supplying the amount of irrigation water necessary for the water supply of all areas of estuaries. This is due to the low water flow in the R-1 canal, as well as significant water losses during transportation, amounting to about 35%. In order to eliminate the reasons for the low productivity of the HMS, it is necessary to carry out its reconstruction. Under the condition of a complete reconstruction of the system and an increase in the amount of water supplied to the P1 canal, water supply to all estuaries of the region in calendar terms convenient for irrigation becomes possible. The commissioning of additional areas of estuary irrigation will guarantee the production of 7820 tons of estuary hay and increase the provision of the district with roughage due to estuary irrigation from 30 to 50%.

Keywords: estuaries irrigation, irrigated estuaries, irrigation and drainage systems (HMS), hydraulic structures (HTS), water supply, degree of wear, environmental safety

Format of citation: Zhezmer V.B., Adyayev S.B. Assessment of the possibility of involving additional areas of irrigated estuaries in the territory of Maloderbetovskiy district, Republic of Kalmykia // *Prirodoobustroystvo*. – 2022. – № 4. – S. 75-83. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-4-75-83.

Введение. В степных засушливых районах лиманами называются необвалованные естественные понижения части земельного массива. Весной пониженные места обычно заполняются талой водой и превращаются во временные водоемы, которые летом высыхают [1]. Природные луговые лиманы, как правило, используются в качестве сенокосов и пастбищ. Лиманное орошение представляет собой способ однократной весенней влагозарядки почвы [2]. Кроме того, на лиманах эффективна система луговодства, базирующаяся на использовании естественного круговорота веществ. Только на пойменных лугах и лиманах при наличии активного аллювиального процесса и водосбора с площадей возможны не только восстановление, но и повышение плодородия почв [3]. Лиманное орошение повышает урожайность почти всех сельскохозяйственных культур и оказывает благоприятное воздействие на почвенные процессы. При устройстве лиманного орошения на солонцеватых и солонцовых почвах под действием воды и смены растительного покрова происходит их мелиорация, почвы становятся культурными и более продуктивными [4].

Большое значение лиманное кормопроизводство имеет на территории Республики Калмыкия. Так, на севере республики, в Малодербетовском районе, лиманы являются основным источником грубых кормов. Затопление

лиманов за счет естественного стока талой воды здесь не представляется возможным, так как площадь водосбора при этом должна во много раз превышать площадь затопляемой части. Кроме того, сток талых вод – явление стихийное, причем размер стока зависит не столько от количества твердых осадков, сколько от осенних запасов влаги в почве, состояния почвенного покрова и погодных условий весны. Поэтому иногда малый сток талых вод наблюдается и при значительных запасах снега, что снижает эффективность лиманного орошения [5], вследствие чего естественные лиманы стали преобразовываться в ирригационно освоенные, заполняемые водой посредством гидромелиоративных систем. Гидротехническое обустройство лиманов является экономически выгодным мероприятием, так как окупаемость затрат на указанные мероприятия составляет около трех лет [6]. Кроме того, существенным отличием ирригационно освоенных лиманов Республики Калмыкия является отсутствие обвалования каждого лимана, что значительно удешевляет строительство.

В настоящее время водоснабжение лиманных площадей Малодербетовского района Республики Калмыкия осуществляется за счет вод р. Волга посредством эксплуатации, в частности, магистрального канала Р1, причем затопляется примерно половина площадей существующих лиманов. Возможность

вовлечения в оборот дополнительных орошаемых площадей на территории указанного района была оценена сотрудниками ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова в 2021 г.

Материалы и методы исследований.

В ходе работы анализировались источники литературы и существующие методики по организации лиманного орошения, а также по защите и безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений. Определялись уровень нагрузок на гидротехнические сооружения, входящие в данную гидромелиоративную систему, их состояние, степень износа, КПД и пропускная способность, проводился анализ работы системы и перечень мероприятий по повышению ее эффективности (при условии сохранения безопасности эксплуатации).

Концепция научно-методических основ базируется на работах отдела гидротехники и гидравлики и лаборатории безопасности ГТС гидромелиоративного комплекса ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова».

Результаты и их обсуждение. С целью оценки возможности вовлечения в оборот дополнительных лиманных площадей на территории Малодербетовского района Республики Калмыкия был проведен анализ возможности существующей гидромелиоративной системы осуществлять экологически безопасное и экономически выгодное водообеспечение лиманов. Для этого была разработана структурная схема оценки функционирования ГМС, а также проанализирована информация, касающаяся как существующих в настоящее время, так и планируемых к вовлечению в оборот площадей.

1. Площади орошения, водоподачу на которые осуществляет канал Р-1:

- ◆ существующие – 4545 га;
- ◆ планируемые – 4344 га;
- ◆ в сумме – 8889 га.

2. Количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения площадей орошения в течение периода вегетации:

- ◆ существующих – 15907 тыс. м³ (площадь 4545 га, оросительная норма 3,5 тыс. м³/га);
- ◆ планируемых – 15200 тыс. м³ (площадь 4344 га, оросительная норма 3,5 тыс. м³/га);
- ◆ в сумме – 31107 тыс. м³ (площадь 8889 га, оросительная норма 3,5 тыс. м³/га).

3. Оценка способности водоисточника обеспечить необходимое количество оросительной воды (указано в п. 2) в течение периода вегетации.

Водоисточник (р. Волга) способен обеспечить необходимое количество оросительной воды.

4. Оценка способности гидромелиоративной системы подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения площадей орошения в течение периода вегетации:

◆ существующих

среднее количество подаваемой в канал Р 1 воды – 4 м³/с (345,6 тыс. м³/сут.);

общее количество необходимой для затопления лиманов оросительной воды – 15907 тыс. м³ плюс объем воды для замочки каналов – 1000 тыс. м³, плюс потери при транспортировке – 9336 тыс. м³ итого 26243 тыс. м³.

Для подачи указанного количества воды понадобится $26243,0 \div 345,6 = 75,9$ сут. В условиях Республики Калмыкия – март, апрель, первая половина мая.

Гидромелиоративная система способна подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения существующих площадей орошения:

◆ Планируемых

Общее количество необходимой для водоресурсного обеспечения планируемых к затоплению площадей лиманов оросительной воды – 15204 тыс. м³. Длительность подачи такого количества воды составляет $15204,0 \div 345,6 = 44,0$ сут., 1,5 мес. Если затапливать планируемые площади после существующих, то затопление продлится до конца июня, что является неприемлемым.

Гидромелиоративная система в настоящее время неспособна подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения планируемых площадей в удобные для орошения сроки.

5. Причины (при невозможности водоресурсного обеспечения существующих и планируемых площадей орошения в течение периода вегетации) низкой производительности гидромелиоративной системы.

В настоящее время потенциал ГМС используется не полностью. Причины заключаются в низком уровне расхода воды в канале Р-1 (в настоящее время – 4,0 м³/с вместо 7,1 м³/с по проекту), а также в значительных потерях воды при транспортировке – 9336 тыс. м³ (уровень потерь – около 35%).

Оросительный канал Р-1 имеет межобластное значение. Он обеспечивает водой орошаемые площади Волгоградской области и Республики Калмыкия. Межхозяйственный распределитель Р-1 протяженностью 126,1 км, в том числе по территории Калмыкии 65,8 км, начинается от магистрального канала системы (МК-1), на ПК603+00, где пересекает границу Волгоградской области и Республики

Калмыкия. Здесь оборудован гидрометрический пост для измерения переданного по каналу объема воды (рис. 1).



Рис. 1. Гидрометрический пост для измерения переданного по каналу объема воды из Волгоградской области в Республику Калмыкия, 2021 г.

Координаты сооружения: широта – 48° 5'18.23»С, долгота – 44°52'11.29»В

Fig. 1. Hydrometric post for measuring the volume of water transmitted through the canal from the Volgograd region to the Republic of Kalmykia. The year is 2021.

Coordinates of the structure: latitude – 48° 5'18.23»S longitude – 44°52'11.29»V

Проектный расход воды канала Р1 в точке передачи – 7,1 м/с. Строительство канала начато в 1967 г. и завершено в 1971 г. На всем протяжении канал проходит в земляном русле, в основном в полувыемке-полунасыпи (рис. 2).



Рис. 2. Оросительный канал Р-1 непосредственно на границе Волгоградской области и Республики Калмыкия, 2021 г.

Fig. 2. Irrigation canal R-1 directly on the border of the Volgograd region and the Republic of Kalmykia. The year is 2021

Ширина канала по дну меняется от 5 до 2 м, глубина воды – от 2,9 до 2,2 м, скорость потока – от 0,38 до 0,40 м/с. По классу капитальности канал относится к 3 классу, гидротехнические сооружения на канале – к 4 классу. В настоящее время пропускная способность канала Р-1 составляет не более 5,0 м³/с, реально подается 4,0 м³/с. Канал заилен наносами (рис. 3) и слежавшейся подушкой от остатков старого камыша. В некоторых местах отмечено обрушение откосов. Существующие отметки гребня дамбы не соответствуют проектным.



Рис. 3. Современное состояние канала Р1, где прослеживается заиление наносами и обрушение откосов, 2021 г.

Fig. 3. Current state of canal R1. Siltation by sediments and collapse of slopes can be seen. The year is 2021

6. Гидротехнические сооружения, входящие в данную гидромелиоративную систему, их состояние, степень износа, пропускная способность.

По длине участка канала Р1 расположено 14 гидротехнических сооружений: 6 перегораживающих двухочковых сооружений пропускной способностью 7,1 м/с (рис. 4), 1 проезд пропускной способностью 7,1 м/с и 7 водовыпусков одноочковых пропускной способностью 5,0 м/с (рис. 5).



Рис. 4. Перегораживающее канал Р1 двухочковое сооружение (сооружение неисправно), 2021 г.

Fig. 4. Blocking canal R1 two-point structure. The structure is faulty. The year is 2021

Состояние и работоспособность гидротехнических сооружений оценивались на основании общепринятых методик и СП [7-9], а также

на основании Федерального закона «О безопасности гидротехнических сооружений» № 117-ФЗ [10]. Результаты оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состояние гидротехнических сооружений и способы восстановления пропускной способности канала Р-1 до проектных показателей

Table 1

The state of hydraulic structures and ways to restore the capacity of the R-1 canal to the design indicators

№№ п/п itm	Название сооружения Name of the structure	Местоположение сооружения Location of the structure		Состояние сооружения State of the structure	Пропускная способность Capacity	Способ восстановления сооружения Way of restoring the structure
		Пикет Picket	Координаты Coordinates			
1	2	3	4	5	6	7
1	перегораживающее сооружение <i>checks (blocking structure)</i>	ПК666	48° 1'55.98»С 44°52'42.87»В	Неработоспособное вследствие неисправности или отсутствия гидромеханического оборудования <i>Inoperable state due to malfunction or absence of hydro mechanical equipment</i>	4,0 м ³ /с 4.0 m ³ /s	Полный демонтаж старых и монтаж новых сооружений <i>Complete dismantling of old and installation of new structures</i>
2	То же <i>Ditto</i>	ПК737,	47°58'7.65»С 44°53'21.53»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
3	То же <i>Ditto</i>	ПК805,	47°54'28.17»С 44°53'0.36»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
4	То же <i>Ditto</i>	ПК837,	47°52'43.46»С 44°53'3.20»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
5	То же <i>Ditto</i>	ПК895,	47°49'36.25»С 44°53'30.50»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
6	То же <i>Ditto</i>	ПК930	47°47'50.39»С 44°54'8.39»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
7	Водовыпускное сооружение <i>Water outlet structure</i>		48° 4'27.21»С 44°52'18.38»В	Неработоспособное. Вода подается посредством разрушения тела разделяющей каналы перемычки, впоследствии перемычка восстанавливается <i>Inoperable state. Water is supplied by destroying the body of the jumper separating the channels, subsequently the jumper is restored</i>	То же <i>Ditto</i>	Монтаж новых сооружений (демонтаж старых сооружений не требуется ввиду их отсутствия) <i>Installation of new structures (dismantling of old structures is not required due to their absence)</i>
8	Водовыпускное сооружение канал Р-1-0-М9 <i>Water outlet structure in the canal R-1-0-M9</i>	ПК 643	48° 3'42.36»С 44°52'25.85»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
9	То же <i>Ditto</i>		48° 2'39.82»С 44°52'36.55»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
10	То же <i>Ditto</i>	ПК 666	48° 1'55.98»С 44°52'42.87»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
11	Водовыпускное сооружение в канал ХЛ-31(на восток от канала Р1) <i>Water outlet structure in the canal HL-31 (to the east of the canal R1)</i>	ПК 666	48° 1'55.98»С 44°52'42.87»В	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>

1	2	3	4	5	6	7
12	То же <i>Ditto</i>		48° 0'40.31»C 44°52'54.19»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
13	То же <i>Ditto</i>		47°59'36.58»C 44°52'45.64»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
14	Водовыпускное сооружение в канал второго порядка ХЛ 28, у дороги Малые Дербеты – Большой Царын <i>Water outlet structure in the canal HL 28, near the road Malye Derbety – Bolshoj Tsaryn</i>	ПК 737	47°58'43.70»C 44°53'14.42»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
15	Водовыпускное сооружение в канал 10-х-01 <i>Water outlet structure in the canal 10-x-01</i>	ПК 747	47°57'34.97»C 44°53'22.08»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
16	Водовыпускное сооружение в канал ХЛ-29 <i>Water outlet structure in the canal HL-29</i>	ПК 805	47°54'28.17»C 44°53'0.36»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
17	Водовыпускное сооружение в канал С-4 <i>Water outlet structure in the canal C-4</i>	ПК 837	47°52'43.46»C 44°53'3.20»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
18	Водовыпускное сооружение в канал Р-1-01 <i>Water outlet structure in the canal R-1-01</i>	ПК 895	47°49'36.25»C 44°53'30.50»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
19	Водовыпускное сооружение в канал 14Х-4 <i>Water outlet structure in the canal 14H-4</i>	ПК 901	47°49'6.02»C 44°53'34.04»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
20	Водовыпускное сооружение в канал 14Х-4 <i>Water outlet structure in the canal 14H-4</i>	ПК 930	47°47'50.39»C 44°54'8.39»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
21	Водовыпускное сооружение <i>Water outlet structure</i>		47°55'45.16»C 44°53'9.13»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>
22	То же <i>Ditto</i>		47°45'16.14»C 44°58'17.67»B	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>	То же <i>Ditto</i>



Рис. 5. Канал второго порядка, отходящий от канала Р1, где прослеживается отсутствие водовыпуска

Примечания: вода подается в канал второго порядка посредством разрушения разделяющей каналы перемычки. После окончания водоподачи перемычка восстанавливается. 2021 г.

Fig. 5. The canal of the second order branching off from the canal R1, where there is no water outlet
Note: water is supplied to the canal of the second order by destroying the jumper separating the canals, subsequently the jumper is restored. 2021 g.

Все сооружения на канале являются неработоспособными, гидромеханическое оборудование почти везде отсутствует, разрушены несущие вертикальные стенки сооружений. Крепления откосов, расположенных в верхнем и нижнем бьефах, обрушены или вовсе отсутствуют. В нижнем бьефе образовались воронки размыва. Внутри водопропускных труб происходит отслоение защитного слоя бетона, арматура оголяется и подвержена коррозии. На некоторых сооружениях обрушились плиты перекрытия, вследствие чего трубы полностью заилены (рис. 6). Все сооружения для дальнейшей эксплуатации являются непригодными.

7. Перечень мероприятий по повышению эффективности гидромелиоративной системы (при условии сохранения безопасности эксплуатации).

С целью устранения причин низкой продуктивности ГМС – недостаточного уровня расхода воды в канале Р-1 ($4,0 \text{ м}^3/\text{с}$ вместо $7,1 \text{ м}^3/\text{с}$ по проекту), а также значительных потерь воды при транспортировке (9336 тыс. м^3 , уровень потерь – около 35%) необходимо осуществить следующие мероприятия:

- ◆ расчистка русла канала Р-1 от ила и наносов;
- ◆ досыпка насыпи дамб в пониженных местах канала до проектных отметок;
- ◆ демонтаж подпорных сооружений на ПК666+00, ПК736+50, ПК805+00, ПК837+00, ПК895+00, ПК930+00 и монтаж взамен новых двухчочковых сооружений;

◆ демонтаж водовыпусков на каналах второго порядка и монтаж новых одночочковых сооружений пропускной способностью $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$.



Рис. 6. Трубопереезд на канале (состояние неработоспособности), 2021 г.

Fig. 6. Pipe moving on the canal. The condition is inoperable. The year is 2021

Следует отметить, что даже при осуществлении указанных мероприятий достижение проектных показателей водоподачи ($7,1 \text{ м}^3/\text{с}$) представляется невозможным вследствие большой вероятности возникновения аварийной ситуации. Максимальный расход, обеспечивающий безопасную эксплуатацию канала после реконструкции, составляет $5,0-5,5 \text{ м}^3/\text{с}$, вследствие чего сезонный режим водоподачи по каналу Р-1 необходимо рассчитывать, исходя из приведенных показателей. Повышение водоподачи должно осуществляться за счет увеличения площади

профиля канала, образовавшейся в процессе очистки ложа канала от наносов и слежавшейся подушки из остатков старого камыша, а не за счет увеличения скорости потока. Скорость потока во избежание размыва склонов канала должна оставаться прежней (от 0,38 до 0,40 м/с).

8. Оценка способности гидромелиоративной системы подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения площадей орошения в течение периода вегетации при условии реконструкции канала Р1:

♦ количество подаваемой в канал Р1 воды – 5,5 м³/с (475,2 тыс. м³/сут.);

♦ срок затопления существующих площадей орошения – 52,4 сут.;

♦ срок затопления планируемых площадей орошения – 33,5 сут.;

♦ срок затопления всей площади лиманов – 84 сут.

Гидромелиоративная система после реконструкции и повышения количества подаваемой в канал Р1 воды до 5,5 м³/с способна обеспечить затопление планируемых площадей в удобные для орошения сроки.

Выводы

1. Гидромелиоративная система способна подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения

существующих площадей орошения (26243 тыс. м³ для орошения 4545 га).

2. Гидромелиоративная система неспособна подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения планируемых площадей орошения (15204 тыс. м³ для орошения 4344 га).

3. Основные причины невозможности водоресурсного обеспечения планируемых площадей орошения заключаются в низком уровне расхода воды в канале Р-1 (в настоящее время – 4,0 м³/с вместо 7,1 м³/с по проекту), а также в значительных потерях воды при транспортировке (9336 тыс. м³, уровень потерь – около 35%).

4. При условии реконструкции канала Р1 и повышения среднего расхода воды с 4,0 до 5,5 м³/с гидромелиоративная система способна подавать количество оросительной воды, необходимое для водоресурсного обеспечения планируемых площадей (4344 га) в удобные для орошения календарные сроки. Ввод в эксплуатацию дополнительных площадей лиманного орошения позволит гарантированно получить 7820 т лиманного сена и довести обеспеченность района грубыми кормами за счет лиманного орошения с 30 до 50% в условиях резко континентального климата и неустойчивой кормовой отдачи богарных пастбищных угодий

Библиографический список

1. Сельскохозяйственная энциклопедия. – М.: Большая советская энциклопедия; ОГИЗ РСФСР, 1969-1975.
2. Инструкция по проектированию лиманного орошения. ВСН-II-24-75; утв. Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР 20 ноября 1974 г. Срок введения – апрель 1975 г. – М.: ВНИИГиМ, 1974 (обл. 1975). – 97 с.
3. Концепция развития кормопроизводства в Российской Федерации / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса; Подгот. В.Г. Игловиков и др. – М.: ВИК, 1993. – 93 с.
4. **Шумаков Б.Б.** Использование местного стока. – М.: Россельхозиздат, 1966. – 103 с.
5. **Ларионов А.Г.** Лиманное орошение // Пастбища и сенокосы СССР. – М.: Колос, 1974. – С. 399-409.
6. **Мамин В.Ф., Плешаков А.А., Шерстнев В.Ф.** Перспективные технологии увеличения производства кормов на лиманах // Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны: Сборник научных трудов ВНИИ кормов. – 1988. – Вып. 39. – С. 167-179.
7. СП 39.13330. 2012. Свод правил. Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84* ОКС 93.160. Дата введения: 2013-01-01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095521> (дата обращения: 07.09.2021).
8. Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по согласованию

References

1. Selskokhozyaystvennaya entsiklopediya – M.: Sovetskaya Entsiklopediya; OGIS RSFSR, 1969-1975.
2. Instruktsiya po proyektirovaniyu limannogo orosheniya. VSN-II-24-75: Utv. M-vom melioratsii i vodnogo khoz-va SSSR 20.11.74: [Srok vved. apr. 1975 g.]. – M.: VNIIGiM, 1974 (obl. 1975). – 97 s.
3. Kontseptsiya razvitiya kormoproizvodstva v Rossiyskoy Federatsii / Ros. akad. s.-kh. nauk, Vseros. NII kormov im. V.R. Vil'yamsa; [Podgot. V.G. Iglovikovym i dr.]. – M.: VIK, 1993. – 93 s.
4. **Shumakov B.B.** Ispolzovaniye mestnogo stoka – M.: Rosselkhozizdat, 1966. – 103 s.
5. **Larionov A.G.**, Limannoye orosheniye – V sb. Pastbishcha i senokosy SSSR M.: «Kolos», 1974. S. 399-409.
6. **Mamin V.F., Pleshakov A.A., Sherstnev V.F.** Perspektivnyye tekhnologii uvelicheniya proizvodstva kormov na limanakh – V sb. «Effektivnyye priemy povysheniya produktivnosti prirodnykh kormovykh ugodiy po zonam strany» (sbornik nauchnykh trudov VNIИ kormov, vypusk 39), M., 1988. S. 167-179.
7. SP 39.13330. 2012. Svod pravil. Plotiny iz gruntovykh materialov. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.06.05-84* OKS93.160. Data vvedeniya 2013-01-01. [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095521> (data obrashcheniya 07.09.2021).
8. Prikaz Rostekhnadzora ot 20.02.2012 N118 (red. ot 08.04.2013) «Ob utverzhdenii Administrativnogo reglamenta Federalnoy sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru

правил эксплуатации гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений, а также гидротехнических сооружений, полномочия по осуществлению надзора за которыми переданы органам местного самоуправления): приказ Ростехнадзора от 20 февраля 2012 г. № 118, ред. от 8 апреля 2013 г. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902347239> (дата обращения: 07.09.2021).

9. Об утверждении формы акта регулярного обследования гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений): приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 декабря 2020 г. № 497. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/573123751> (дата обращения: 10.09.2021).

10. О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ, ред. от 3 июля 2016 г., с изм. и доп. (вступ. в силу с 1 января 2017 г.). – URL: http://Consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15265/ (дата обращения: 07.09.2021).

Критерии авторства

Жезмер В.Б., Адъяев С.Б. выполнили практические и теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись. Жезмер В.Б., Адъяев С.Б. имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Статья поступила в редакцию 06.06.2022

Одобрена после рецензирования 12.09.2022

Принята к публикации 19.09.2022

po predostavleniyu gosudarstvennoy uslugi po soglasovaniyu pravil ekspluatatsii gidrotekhnicheskikh sooruzheniy (za isklyucheniym sudokhodnykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy, a takzhe gidrotekhnicheskikh sooruzheniy, polnomochiya po osushchestvleniyu nadzora za kotorymi peredany organam mestnogo samoupravleniya)» [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902347239> (data obrashcheniya 07.09.2021).

9. Prikaz Federalnoy sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru ot 04 dekabrya 2020 g. № 497 “Ob utverzhenii formy akta regul'yarnogo obsledovaniya gidrotekhnicheskogo sooruzheniya (za isklyucheniym sudokhodnykh i portovykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy)”. [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/573123751> (Data obrashcheniya – 10.09.2021 g.).

10. Federalnyy zakon ot 21.07.1997 N117-FZ (red. ot 03.07.2016) “O bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy” (sizm.idop., vstup.vsilus01.01.2017) [Elektronnyy resurs]. – URL: http://Consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15265/ (data obrashcheniya 07.09.2021).

Criteria of authorship

Zhezmer V.B., Adjyaev S.B. carried out theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript. Zhezmer V.B., Adjyaev S.B. have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

Conflict of interests

The authors state that there are no conflicts of interests

The article was submitted to the editorial office 06.06.2022

Approved after reviewing 12.09.2022

Accepted for publication 19.09.2022