

2. восстановление почв, нарушенных пахотным использованием на территории Каркаралинских низкогорий. Рекультивация позволяет вернуть нарушенные земли в состав сельскохозяйственных угодий, использовать их под леса, водоемы, зоны отдыха, жилищное и промышленное строительство. Рекультивации могут подлежать выемки карьеров, торфоразработки, породные отвалы шахт и карьеров, площадки буровых скважин и т.п. При соблюдении научнообоснованных технологий рекультивации нарушенных земель возможно в течение 3-5 лет превратить в высокопродуктивные угодья.

3. улучшение климата (лесопосадки). Лесовосстановление применяется для создания новых лесов или улучшения состава древесных пород в уже существующих.

4. улучшение гидрохимического и гидрологического режимов с использованием эффективных биофильтров от удобрений, пестицидов и животноводческих стоков (леса и ветланды-травяные болота и влажные луга);

5. формирование системы полезных симбиотических связей

#### **Список использованных источников**

1. Иванов Е.С. Биоразнообразие и охрана природы. – М.: Юрайт, 2019, 247 с.
2. URL: <http://karkaralinskipark.kz/about> [Электрон. ресурс] (Сайт Каркаралинского Государственного Национального Природного Парка).
3. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. – М.: Наука, 1987, 160 с.
4. Чупахин В.М. Страна природных контрастов – Алма-Ата: Kazakhstan, 1973. – 139 р.
5. Дикарева Т.В., Леонова Н.Б. Фиторазнообразие сопок Каркаралинского Национального парка (Республика Казахстан) // Аридные экосистемы, №4 (61), - 2014 – с. 105-114
6. Долгушин И.А. Птицы Казахстана Т.1. Алма-Ата, 1960. 470 с.
7. Формозов А.Н. Животный мир Казахстана – Москва: Наука, 1987. – 149 с.
8. Исенов Х.А., Охмат Н.А. Эколого-ценотическое своеобразие лесных систем гранитных низкогорий Центрального Казахстана // Социальные, философские, экономические, политические и медицинские проблемы экологии и демографии. / сб. статей к республ. конф. - Караганда, 1990.-С.188
9. Грибанов Л.Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана. – М.-Л., 1960. – 156 с.
10. Денисова Л.В. Сфагновое болото в Каркаралинских горах // Ботанический журн. — 1962. — Т. 17. — № 9. — С. 1354-1358.
11. Макаренко А.А., Смирнов Н.Т. Формирование сосновых и сосново-березовых насаждений. – Алма-Ата: Кайнар, 1973. – 186
12. Отчет научно-исследовательской работы отдела наук Каркаралинского государственного национального природного парка

УДК 556

### **ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

**Кулагина Кристина Сергеевна**

*cristina\_potapova@mail.ru*

**Михерская Алина Александровна**

*alyamikherskaya@gmail.com*

**Елюбаева Дильназ Кайратовна**

*dilyagress16@gmail.com*

Бакалавр ЕНУ им Л. Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель – Ш. А. Тулегенов

**Аннотация.** Приводится гидрологический расчет максимальных расходов воды р. Сырдарья- гидропост Кокбулак за 1980-2020 года. В результате получены максимальные расходы 0,01% (3748 м<sup>3</sup>/с) и 0,1% (3478 м<sup>3</sup>/с) обеспеченности, соответствующие I классу капитальности гидротехнического сооружения. Анализ показал необходимость строительства дополнительного водосброса с расчетным проектным расходом 1500 м<sup>3</sup>/с.

**Ключевые слова:** Шардаринское водохранилище, максимальные расходы 0,01% и 0,1% обеспеченности, водосбросное сооружение.

### **Введение**

Шардаринское водохранилище расположено на реке Сырдарья, которая берет начало за пределами Казахстана в Ферганской долине от слияния рек Нарын и Карадарья. Построено в 1966 году. Объем составляет – 5,2 км<sup>3</sup>, высота плотины – 28,5 м, максимальный расчетный напор - 22 м, срок службы – 100 лет, I класс капитальности гидротехнических сооружений.

Проектная пропускная способность всех сооружений Шардаринского водохранилища, построенного по проекту Среднеазиатского отделения Гидропроекта им. С. Я. Жука, составляет Q=4160 м<sup>3</sup>/с, из них водовыпуск в Казахстане – 2000 м<sup>3</sup>/с (Шардаринский гидроузел – 1800 м<sup>3</sup>/с и водовыпуск в Кызылкумский канал – 200 м<sup>3</sup>/с), в Узбекистане водовыпуск через Арнасайский гидроузел составляет 2160 м<sup>3</sup>/с. Согласно данному проекту от 1963 г, паводки редкой повторяемости пропускаются: через сооружения Шардаринской плотины и через водосброс Арнасайской плотины. В этом случае для Казахстана исключается угроза катастрофического разрушения Шардаринской плотины и затопления территорий в нижнем бьефе Шардаринской плотины.

После распада Советского Союза, Узбекистан без согласования с Казахстаном, в 2004 году осуществил строительство двух новых плотин, снизив пропускную способность с 2160 м<sup>3</sup>/с до 600 м<sup>3</sup>/с при нормальном подпорном уровне и 860 м<sup>3</sup>/с при форсированном подпорном уровне.

Таким образом, была кардинально нарушена проектная схема пропуска паводковых вод редкой повторяемости, принятая и утвержденная в проекте Шардаринского водохранилища.

Современная пропускная способность сооружений Шардаринского водохранилища составляет 2600-2860 м<sup>3</sup>/с, из них водовыпуск в Казахстане (Шардаринская ГЭС и водовыпуск в Кызылкумский канал) – 2000 м<sup>3</sup>/с, в Узбекистане составляет 600-860 м<sup>3</sup>/с. [1]

**Цель.** На основе гидрологических расчетов по последним данным оценить пропускную способность Шардаринского водохранилища в настоящее время.

### **Материалы и методы исследования**

Данные максимальных расходов воды за период с 1980 по 2020 года взяты с наблюдательного поста р. Сырдарья –гидропост Кокбулак.

В работе использовано распределение вероятностей С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля. Оценка параметров распределения осуществлена методом наибольшего правдоподобия. По этому методу значение  $C_v$  устанавливается в зависимости от параметров  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ , которые представляют собой среднее значение логарифмов модульных коэффициентов  $lgk$  и произведение модульных коэффициентов на логарифмы модульных коэффициентов  $k_i \cdot lgk_i$ . После выполнения гидрологических расчетов значений  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  были установлены коэффициенты вариации  $C_v = 0,26$  и асимметрии  $C_s = 0$ . Оценка погрешности среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации проводилась по следующим формулам:

$$\varepsilon_Q = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$\varepsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{3}{2 \cdot n \cdot (3 + C_v^2)}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где  $n$  – количество наблюдаемых лет.

Погрешность среднеквадратического отклонения для максимальных расходов не должна превышать 20%, а коэффициента вариации 15%. [2, 3]

В данной работе погрешности находятся в допустимых пределах  $\varepsilon_Q = 4,2\%$ ,  $\varepsilon_{C_v} = 11\%$ .

Ординаты теоретической кривой обеспеченности при найденных  $C_v$  и  $C_s$  приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ординаты теоретической кривой обеспеченности максимальных расходов р. Сырдарья – гидропост Кокбулак за период 1980-2020 года при  $C_v = 0,26$  и  $C_s = 0$

|       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| P, %  | 0,01  | 0,1  | 1    | 3    | 5    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   |
| $k_p$ | 1,875 | 1,74 | 1,57 | 1,47 | 1,41 | 1,33 | 1,22 | 1,14 | 1,07 | 1,00 |
| $Q_p$ | 3748  | 3478 | 3138 | 2928 | 2818 | 2648 | 2429 | 2269 | 2129 | 1999 |
| P, %  | 60    | 70   | 75   | 80   | 90   | 95   | 97   | 99   | 99,9 |      |
| $k_p$ | 0,94  | 0,87 | 0,83 | 0,79 | 0,67 | 0,59 | 0,53 | 0,43 | 0,29 |      |
| $Q_p$ | 1871  | 1731 | 1655 | 1569 | 1347 | 1170 | 1059 | 865  | 583  |      |

Кривая обеспеченности представлена на рисунке 1.

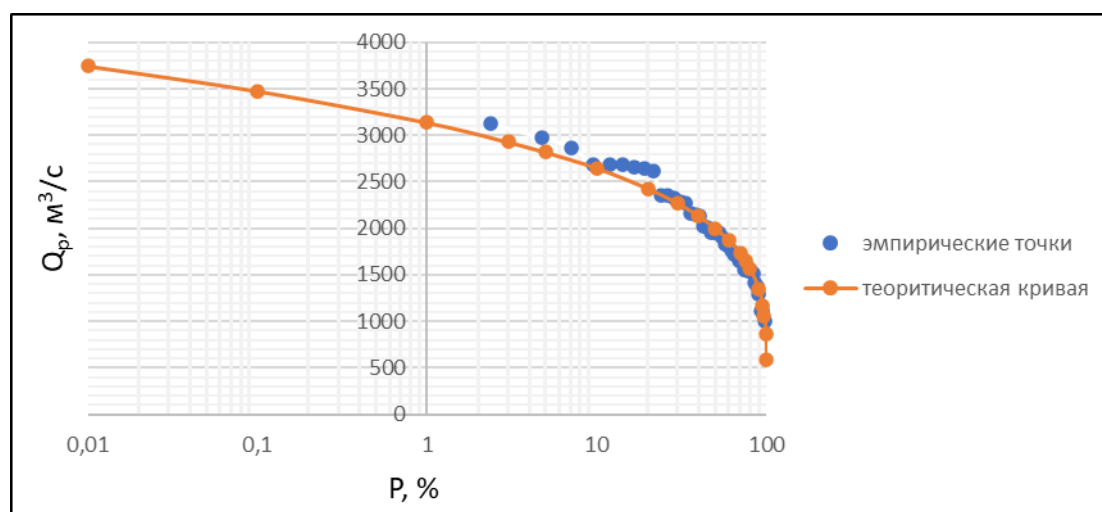


Рисунок 1 Кривая обеспеченности максимальных расходов воды реки Сырдарья – гидропост Кокбулак за период 1980-2020 года

Расчетные расходы воды для водосбросных сооружений принимаются в зависимости от их класса и капитальности с помощью СП РК 3.04-101-2013. Шардаринское водохранилище относится к I классу капитальности гидротехнических сооружений, поэтому основной расчетный расход составляет 0,1%, поверочный 0,01%. [4]

#### Результат

Шардаринское водохранилище, построенное 56 лет назад, не способно пропустить на данный момент максимальные расходы воды при 0,01% и 0,1% обеспеченности, которые составляют  $3748 \text{ м}^3/\text{с}$  и  $3478 \text{ м}^3/\text{с}$  соответственно.

Для решения этой проблемы необходимо строительство дополнительного водосбросного сооружения в Шардаринском водохранилище, чтобы пропустить наряду с

существующими водопропускными сооружениями расход, соответствующий I классу капитальности гидротехнического сооружения. Расчетный проектный расход такого водосброса должен составлять 1500 м<sup>3</sup>/с.

#### **Обсуждение**

Проблема водопропускной способности катастрофических паводков на Шардаринском водохранилище рассматривалась ранее О. К. Карлыхановым в оценке проектных решений по РРССАМ 2, К. У. Алибаевым и Р. Файзулдиным в генеральной схеме отвода максимальных расходов воды из Шардаринского водохранилища в пески Кызылкум в катастрофически по водности многоводные годы и в условиях чрезвычайных ситуаций на р. Сырдарья (2021 г.). Полученные результаты в данной работе подтверждают выводы вышеперечисленных исследователей о том, что водохранилище не способно на данный момент пропустить расходы 0,01% и 0,1% обеспеченности.

#### **Список использованных источников**

1. К.У. Алибаев, Р. Файзулдин. Генеральная схема отвода максимальных расходов воды из Шардаринского водохранилища в пески Кызылкум в катастрофически по водности многоводные годы и в условиях чрезвычайных ситуаций на р. Сырдарья. Алматы, 2021 г.
2. МСП 3.04-101-2005. Определение основных расчетных гидрологических характеристик – Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИТ РК, 2006. – 60с.
3. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. Специальность «Гидрология» направления подготовки «Гидрометеорология». - СПб.: изд. РГГМУ. 2007. - 279 с.
4. СП РК 3.04-101-2013. Гидротехнические сооружения. Астана, 2015.

**УДК 556.535.3**

### **ТОБЫЛ АЛАБЫ ӨЗЕНДЕРІНІҢ ЕҢ АЗ АҒЫНДЫСЫН БАҒАЛАУ**

**Маратова Д.А., Рахымғали М.С.**

*e-mail: maratova\_dayana@mail.ru*

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті Нұр-Сұлтан, Қазақстан*  
Ғылыми жетекші – Құрманғазы Е.

**Тобыл-** Ертіс алабының өзен. Қазақстанның Қостанай облысы және Ресейдің Қорған, Түмен облыстары жерімен ағады. Жалпы ұзындығы 1678 километр. Қазақстан жеріндегі ұзындығы 800 км, Тобыл өзенінің су жинау алқабы 394 600 км<sup>2</sup>, ал республикамыздың территориясында 130 мың км<sup>2</sup>. Басты салалары- Шортанды, Сынтасты, Аят, Үй, Обаған. Қазақстан территориясына жетпей Есет, Тура және Тавда өзендері құяды. Өзен алабында Жақсы Алакөл, Жаман Алакөл, Қулықөл, Тентексор, Томарлықөл көлдері бар. Жылдық орташа су шығыны 31 м<sup>3</sup>/с.

Бастаулық бөлігінде Торғай қолатымен өтеді. Бұл тұста өзен арнасы тастақты келеді және аңғарында ойдым-ойдым қарасулар көп кездеседі. Аңғары өте енді, 2 – 30 км аралығында. Негізінен қар (60%-ы) және жауын-шашын суымен толысады. Жылдық ағынның 82,5%-ы көктемде, 13,5%-ы жазда – күзде, 4,0%-ы қыста болады; жоғарғы деңгейі сәуір – маусым айларына келеді. Қазақстандық бөлігіндегі жылдық орташа су ағымы 26,2 м<sup>3</sup>/с, орташа лайлығы 300 г/м<sup>3</sup>, минералдылығы 500 – 600 мг/л-ге, далалық өңірде 2000 мг/л-ге жетеді. Суы хлорлы. Өзен қараша – сәуір айлары аралығында қатады; мұзының қалыңдығы 70 – 78 см. Жазғы суының орташа температурасы 19 – 20°С кейде шілдеде 28,2°С-қа дейін жылынады.

Адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсерінен өзен ағындысының өзгеруі жөнінде айтқанда, әдетте, осы мәселенің екі аспектісі: табиғи суларды ластаудың нәтижесінде су сапасының өзгеруі және тікелей су тұтыну және ағындының қалыптасу жағдайының өзгеруі