

Научная статья

УДК 556.5:626

EDN CEMSHW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0635-4-38-44>

**Обследование водотоков при реконструкции
гидротехнических сооружений хвостового хозяйства**

Елена Александровна Гребенщикова¹, кандидат биологических наук, доцент

Наталья Анатольевна Горбачева², старший преподаватель

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ grebenschikova72@mail.ru, ² gorbacheva-na78@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены гидрологические исследования по постам на реках района, гидрографические характеристики ручьев и нагорных канав в расчетных створах. Проведены расчеты максимальных и минимальных расходов воды для всех притоков реконструируемого хвостохранилища на входных и замыкающем створах, а также для замыкающих створов нагорной канавы и руслоотводящих канав, с учетом направления стока канав.

Ключевые слова: хвостохранилище, гидротехнические сооружения, водотоки, уровень, канавы

Для цитирования: Гребенщикова Е. А., Горбачева Н. А. Обследование водотоков при реконструкции гидротехнических сооружений хвостового хозяйства // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 38–44.

Original article

**Inspection of watercourses during the reconstruction
of hydraulic structures of the tailings dump**

Elena A. Grebenschikova¹, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Natalya A. Gorbacheva², Senior Lecturer

^{1,2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ grebenschikova72@mail.ru, ² gorbacheva-na78@mail.ru

Abstract. The article considers hydrological studies on posts on the rivers of the district, hydrographic characteristics of streams and upland ditches in the design sections. Calculations of the maximum and minimum water flow rates for all tributaries of the reconstructed tailings dam at the entrance and closing gates, as well as

for the closing gates of the upland ditch and drainage ditches, taking into account the direction of the drain of the ditches.

Keywords: tailing dump, hydraulic structures, watercourses, level, ditches

For citation: Grebenshchikova E. A., Gorbacheva N. A. Inspection of watercourses during the reconstruction of hydraulic structures of the tailings dump. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 38–44), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Территория хвостохранилища Куранахской золотоизвлекательной фабрики в административном отношении расположена в Алданском районе Республики Саха (Якутия) (в 1,5 км севернее поселка Нижний Куранах). На территории республики протекает свыше 700 тыс. рек длиной более 10 км [1].

Водотоки района изысканий принадлежат правобережной части бассейна реки Алдан, по характеру питания и водного режима относятся к восточно-сибирскому типу. В гидрологическом отношении район малоизучен. Гидрологические наблюдения ведутся в основном на больших и средних реках. Ряды наблюдений на малых реках кратковременны. Из-за значительной расчлененности рельефа и различной экспозиции склонов условия формирования стока рек, на которых ведутся регулярные наблюдения, могут сильно отличаться.

Наиболее продолжительные наблюдения имеются на реках Алдан, Большой Нимныр, Якокит.

Для оценки гидрологического режима рек и расчетов стока их воды были использованы опубликованные справочные материалы Росгидромета, данные по реке-аналогу (табл. 1) [2].

Характеристики гидрологического режима водных объектов могут изменяться во времени, приводя к различным последствиям [3]. На данных водотоках максимальные расходы в одни годы бывают в период весеннего половодья, а в другие – во время летне-осенних паводков. Число таких лет в среднем

одинаково. Однако самые большие расходы за весь период наблюдений на реках этой группы чаще принадлежат летне-осенним паводкам.

Таблица 1 – Сведения по гидрологическим постам на реках района

Река	Пост	Площадь, км ²	Расстояние от устья, км	Период действия	
				открыт	закрыт
Алдан	г. Томмот	49 500	1 604	17.07.1925	действует
Якокит	п. Якокит	1 050	27	06.04.1954	действует
Большой Бллымах	п. Бллымах	2 710	34	01.07.1973	действует
Большой Нимныр	п. Большой Нимныр	1 900	113	10.12.1947	действует

Во время половодья, кроме первого максимума, нередко выделяются один – два дополнительных пика, обусловленных возвратом холодов или выпадением дождя, а в отдельных случаях несовпадением паводочных волн на основной реке и ее главных притоках. Продолжительность половодья на большинстве рек составляет 35–50 дней.

Межень характеризуется двумя периодами минимального стока – летне-осенним и зимним. Летне-осенняя межень, устанавливающаяся после весеннего половодья и продолжающаяся до появления первых ледяных образований, обычно бывает разобщенной на отдельные кратковременные периоды между паводками. Летне-осенняя межень на большинстве рек наблюдается с июля – августа и заканчивается в сентябре – октябре, но в отдельные годы она может наступать и заканчиваться значительно раньше или позже.

Наименьшие расходы за период открытого русла чаще всего бывают в августе – сентябре, а на больших реках (река Алдан) перед появлением ледяных образований зимняя межень – низкая и продолжительная, сопровождающаяся промерзанием многих рек, выделяется от появления устойчивых ледяных образований до начала весеннего половодья.

Зимняя межень на большинстве рек обычно наступает в середине октября

и заканчивается в конце апреля. Некоторые реки в октябре – декабре промерзают, и сток в них прекращается до начала весеннего половодья. Наименьшие расходы воды на непромерзающих реках чаще всего наблюдаются перед концом меженного периода, в марте – апреле.

Доля подземных вод в питании рек, находящихся в условиях островной многолетней мерзлоты, обычно составляет первые десятки процентов (здесь эти воды питают реки преимущественно в теплую часть года). Участие подземных вод в стоке рек увеличивается в районах широкого распространения мощных наледей.

Реконструируемый объект (хвостохранилище) расположен в пойменной части нижнего течения ручья Латышский в верхнем бьефе дамбы на ручье, расположенной в 2,1 км от устья ручья. Имеет протяженность до 6 км в пойменной части, включает также устьевые части притоков ручья Латышский (ручьи Свадьбалах, Корчажный, Боковой и ручей без названия).

Район изысканий расположен на южной границе территории сильного проявления карстовых явлений, что оказывает значительное влияние на сток, особенно в меженный период, когда он может полностью уйти под землю. Также возможно несовпадение границ водосборов поверхностных и подземных вод, что особенно сильно сказывается на малых площадях водосборов. Створы, принятые в качестве расчетных, и их гидрографические характеристики приведены в таблице 2.

На гидротехнических сооружениях инженерной защиты из-за различных природно-техногенных факторов могут наблюдаться предаварийные и аварийные ситуации. К причинам относятся перелив воды через гребень дамбы, нарушение прочности тела дамбы и др. [4]. Это может быть связано с недоучетом максимального стока.

Максимальные расходы воды были рассчитаны для всех притоков реконструируемого хвостохранилища на входных и замыкающем створах, а также

для замыкающих створов нагорной канавы и руслоотводящих канав, с учетом направления стока канав.

Таблица 2 – Гидрографические характеристики в расчетных створах

Створ	Площадь, км ²	Длина, км	Уклон русла, ‰	Уклон водосбора, ‰	Местоположение
А	89,7	12,6	15,1	50,5	створ ограждающей дамбы в нижнем течении ручья Латышский
№ 1	5,3	1,5	26,6	44,5	ручей без названия
№ 2	8,0	1,5	33,3	41,3	ручей Боковой
№ 3	12,5	2,5	25,2	19,4	ручей Корчажный
№ 4	15,7	6,3	15,9	43,5	ручей Латышский, проектируемая дамба
№ 5	17,6	6,2	17,7	72,3	ручей Свадьбалах, проектируемая дамба
НК	6,1	6,5	15,3	68,5	замыкающий створ нагорной канавы
РК1	23,3	6,6	5,6	40,6	замыкающий створ руслоотводного канала № 1
РК2	44,4	13,1	3,0	42,3	замыкающий створ руслоотводного канала № 2
РК3	69,1	20,8	2,6	50,1	замыкающий створ руслоотводного канала № 3

По результатам многолетних наблюдений на реках района, максимальные уровни и расходы воды могут наблюдаться как в период весеннего половодья, так и в период летне-осенних дождевых паводков. На малых реках максимальные расходы паводков зачастую превышают расходы половодья. В качестве реки-аналога для расчета принята р. Якокит (п. Якокит), для которой был проведен расчет характеристик максимального стока весеннего половодья [5].

В таблице 3 приведены расчетные максимальные расходы воды весеннего половодья и дождевых паводков.

Следовательно, наибольшие расходы воды в районе работ могут наблюдаться как в период половодья, так и в период дождевых паводков.

Большинство малых рек и ручьев в зимний период стока не имеет. Также нужно отметить, что ближайшая река Якокит в районе п. Якокит (20 км от

района работ), на которой проводятся регулярные наблюдения, в зимнюю межень стока не имеет, что может объясняться наличием в районе карста и его влиянием на сток.

Таблица 3 – Расчетные максимальные расходы воды

Расчетный створ	Площадь, км ²	Максимальный расход дождевого паводка, м ³ /с		Максимальный расход весеннего половодья, м ³ /с	
		0,01 %	5 %	0,01 %	5 %
А	89,7	59,8	22,6	50,4	31,2
№ 1	5,3	7,37	2,79	4,68	2,90
№ 2	8,0	11,0	4,16	6,65	4,12
№ 3	12,5	8,80	3,33	9,70	6,01
№ 4	15,7	12,0	4,53	11,8	7,28
№ 5	17,6	20,6	7,76	12,9	8,02
НК	6,1	5,92	2,24	5,28	3,27
РК1	23,3	14,2	5,37	16,4	10,1
РК2	44,4	16,6	6,28	28,0	17,4
РК3	69,1	20,6	7,77	40,5	25,1

Полученные значения минимального стока не учитывают местных условий, в том числе проявления карстовых явлений, и вследствие несовпадения поверхностного и подземного водосборного бассейна являются условными. Расчет применим только для водотоков с площадью водосбора, составляющей более 20 км².

Список источников

1. Бочкарева В. С., Шелковкина Н. С., Юст Н. А. Проблемы водопользования северных городов на примере г. Нерюнгри Республики Саха (Якутия) // Экология города : материалы 2-й регион. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. С. 14–18.
2. Росгидромет : [сайт]. URL: <https://www.meteorf.gov.ru/> (дата обращения: 23.09.2023).
3. Горбачева Н. А., Гребенщикова Е. А., Шелковкина Н. С. Разработка мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проектировании сооружений инженерной защиты // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. Саратов : Амирит, 2021. С. 121–126.

4. Горбачева Н. А., Гребенщикова Е. А., Шелковкина Н. С. Оценка возможных аварий и повреждений на гидротехнических сооружениях инженерной защиты // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. С. 324–330.

5. СП 33–101–2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200035578> (дата обращения: 23.09.2023).

References

1. Bochkareva V. S., Shelkovkina N. S., Yust N. A. Problems of water use in northern cities on the example of Neryungri in the Republic of Sakha (Yakutia). Proceedings from Ecology of the city: 2-ya Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 14–18), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2018 (in Russ.).

2. Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. *Meteorf.gov.ru* Retrieved from <https://www.meteorf.gov.ru> (Accessed 23 September 2023) (in Russ.).

3. Gorbacheva N. A., Grebenschikova E. A., Shelkovkina N. S. Development of measures to prevent natural and man-made emergencies in the design of engineering protection structures. Proceedings from Innovations in environmental management and protection in emergency situations: VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (PP. 121–126), Saratov, Amirit, 2021 (in Russ.).

4. Gorbacheva N. A., Grebenschikova E. A., Shelkovkina N. S. Assessment of possible accidents and damages at hydraulic structures of engineering protection. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (PP. 324–330), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021 (in Russ.).

5. Definition of the main calculated hydrological characteristics. (2003) *SP 33–101–2003 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200035578> (Accessed 23 September 2023) (in Russ.).

© Гребенщикова Е. А., Горбачева Н. А., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 15.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 15.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.