

УДК. 622.1

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ
ИЗЫСКАНИЯ В ПРОДЛЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ**

**Глотова Екатерина Александровна
Криворучко Владимир Владимирович**

студенты

Научный руководитель: **Курбатова Вероника Владимировна**

к.т.н., доцент

**ФГБОУ ВО СВГУ, Северо-Восточный
государственный университет
Политехнический институт**

Аннотация: Статья посвящена исследованию достаточности инженерно-геологических и геодезических изысканий при реконструкции водоограждающей дамбы №3 на р. Ола в пос. Заречный. Основопологающим для предпринимаемого исследования является описательный метод, включающий приём наблюдения, интерпретации, сопоставления и обобщения. В исследовании применены также методы синхронного анализа.

Ключевые слова: изыскания, гидротехнические сооружения, реконструкция, инженерно-геологические изыскания, инженерно-геодезические изыскания, дамба.

**ENGINEERING-GEOLOGICAL, GEODETIC SURVEYS
IN EXTENDING THE LIFE CYCLE OF A HYDRAULIC STRUCTURE**

Glotova Ekaterina Alexandrovna

Scientific supervisor **Kurbatova Veronika Vladimirovna**

Abstract: The article is devoted to the study of the sufficiency of engineering-geological and geodetic surveys during the reconstruction of the dam No. 3 on the Ola river in the village. Zarechny. The descriptive method, including the method of observation, interpretation, comparison and generalization, is fundamental for the undertaken research. The methods of synchronous analysis are also used in the study.

Keywords: surveys, hydraulic structures, reconstruction, engineering-geological surveys, engineering-geodetic surveys, dam.

В России большое внимание уделяется безопасности проектируемых, строящихся и эксплуатируемых гидротехнических сооружений (ГТС) в различных отраслях экономики: энергетике, промышленности, сельском, рыбном и водном хозяйстве и др. Эксплуатационная надежность ГТС и их комплексов является неотъемлемой частью общей безопасности Российской Федерации.

В настоящее время в России действуют: Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» в редакции от, Технический регламент безопасности зданий и сооружений; нормативные и правовые документы, отражающие основы безопасности гидротехнических сооружений. В рамках реализации Технического регламента разработан Свод Правил (СП 58.13330.2019), который является актуализированной редакцией СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения», где изложены основные положения проектирования, строительства и эксплуатации ГТС [18]. Следует отметить, что в соответствии с пунктом 5.3.7 подраздела 5 «Обоснование надежности и безопасности гидротехнических сооружений» раздела 5 «Основные расчетные положения» указанного СНиП, сроки службы ГТС зависят от класса сооружения и принимаются не более расчетных сроков службы: I и II класс – 100 лет; III и IV класс – 50 лет.

Большинство гидросооружений в Российской Федерации построены 30–70 лет назад, соответственно, их нормативный срок эксплуатации исчерпан на 60–100%. Одновременно с этим в СП 58.13330.2012 порядок и методы продления, установленного (нормативного) срока эксплуатации ГТС не регламентированы. Ответственность за эксплуатацию гидросооружений за пределами установленного (нормативного) срока эксплуатации лежит на собственнике, так как проектная организация, давшая гарантийный срок, ответственности уже не несёт, и строительные организации в данном случае также не несут ответственности, так как срок эксплуатации обосновывается, в том числе, физико-механическими свойствами строительных материалов, которые отслужили установленный срок эксплуатации.

При решении задачи эксплуатационной надёжности грунтовых гидротехнических сооружений заключающееся в продлении установленного срока эксплуатации таких сооружений, оценка достаточности инженерно-

геологических и геодезических изысканий является неотъемлемым этапом в продлении установленного срока эксплуатации грунтовых гидросооружений - водоограждающей дамбы №3 на р. Ола в пос. Заречный» (рис.1)

На основании анализ исследуемой территории установлено, что имеют место следующие опасные инженерно-геологические процессы: морозное пучение грунта, заболоченность, сейсмичность. Ввиду слабого наклона поверхности и сильной задернованности оползневые, эрозионные процессы и физическое выветривание не выражены. Зоны опасных техногенных воздействий на исследуемом участке не выявлены.

Мерзлотные геологические процессы и явления связаны с промерзанием грунтов. Почвы замерзают с начала октября и находятся в мёрзлом состоянии по май включительно. Участки залегания с поверхности дисперсных грунтов подвержены сезонному пучению. Криогенное пучение связано с льдовыделением при промерзании грунта, в связи с чем увеличивается его объём. В естественных условиях это установившийся процесс ежегодного поднятия и опускания поверхности земли. Этот процесс проявляется также в морозной сортировке грунта, выпучивании обломочного материала, трещинообразовании - Согласно ГОСТ 25100-2011 табл. Б. 27 грунты основания проектируемой дамбы практически не пучинистые. При этом нормативная глубина сезонного промерзания для района под оголенной поверхностью-350см, под снежным покровом -300см. Процесс оценивается как не опасный.



Рис. 1. Обзорная схема

Природными факторами заболачивания земель в районе работ являются плоский рельеф в низинах и впадинах с затрудненными условиями для стока атмосферных осадков, глинистый состав подпочвенных отложений, а также избыточное количество атмосферных осадков.

Непосредственно на рассматриваемом участке работ заболоченные земли не выявлены. В пойме р. Ола грунты основания представлены хорошо дренирующими галечниковыми грунтами. Застойных вод на поверхности не наблюдалось. Процесс оценивается как не опасный.

В оценке сейсмичности в соответствии со СНиП II-7-81*, карта А (объекты массового строительства) и карта В (объекты повышенной ответственности) сейсмичность района составляет 6 баллов и 7 баллов соответственно. Сейсмичность территории по картам А и В, согласно СП 14.13330.2011 [19] составляет 7, 8 и 9 баллов (по картам А, В и С) (г. Магадан). Согласно табл. 1 [19] грунты основания относ основания относятся к II группе по сейсмическим свойствам

Процесс оценивается как опасный.

Категории оценки сложности природных условий – сложная.

Категория сложности инженерно-геологических условий – II (средней сложная).

Исследуя типы и виды экзогенных геологических процессов, поражающих рассматриваемую территорию, определено, что обусловлены действием поверхностных и подземных вод, силы тяжести, воздействием климатических факторов, а также инженерно-хозяйственной деятельностью. На исследуемой территории ожидаемы техногенные процессы, связанные с повышением или понижением рельефа (возведение насыпей), техногенный литогенез, создание искусственной гидросети и др. При врезке выемок в зону циркуляции подземных вод в теплый период будет происходить их подтопление, в холодный период – наледеобразование.

В процессе освоения данной территории возможность каких-либо изменений геологической среды не ожидается.

При оценке производства инженерно-геодезических работ, установлено - использованы пункты государственной геодезической сети (ГГС), положение и характеристики которых получены в Управлении Росреестра по Магаданской области и Чукотскому АО. Характеристики пунктов ГГС приведены в таблице 1. (Система координат – местная, принятая для района работ, система высот – Балтийская 1977г.)

Таблица 1

Характеристики пунктов ГГС

Наименование пунктов, типы знаков и центров	Класс, разряд	Координаты		Отметки (м)
		X (м)	Y (м)	
1	2	3	4	5
Старый	4 кл.	395379,972	2445703,441	27,636
Южный	3 кл.	396448,302	2448410,571	10,364
П.п 3123	4 кл./2 раз.	395771,642	2448366,361	7,204
П.п.6888	4 кл./2 раз.	400066,722	2448641,111	17,567
П.п. 6861	4 кл./2 раз.	400309,722	2448602,101	19,035

Факторный анализ наличия и положение пунктов ГГС проявил не достаточность для производства работ. Исходя из этого выполнен комплекс работ по созданию дополнительных пунктов опорной геодезической сети: GPS-1, 2, 3, 4. Опорная геодезическая сеть создана с применением сигналов Глобальных Навигационных Спутниковых Систем (ГНСС – сигналов систем GPS и ГЛОНАСС). Измерения на пунктах производились методом статики с пост-обработкой, используя приемники Topcon HiPer. При этом в обработке и уравнивании сети использовались только независимые наблюдения, т.е. вектора, полученные в одном сеансе наблюдений, не пересекающиеся друг с другом и не создающие замкнутый контур. Наблюдения на пунктах производились при следующих настройках приемников:

- маска по возвышению – 15 градусов;
- маска PDOP – 6;
- запись эпох велась через 15 сек.

Обработка данных ГНСС-наблюдений производилась с помощью программного обеспечения Topcon Tools v.8. Координаты пунктов опорной геодезической сети приведены в таблице 2

Таблица 2

Координаты пунктов опорной геодезической сети

№ пп	Имя	X	Y	H
1	GPS 1	399769.912	2448584.881	16.88
2	GPS 2	399302.516	2448154.398	17.15
3	GPS 3	398673.802	2447806.610	14.20
4	GPS 4	397963.455	2447271.692	11.19

Отметки пунктов опорной геодезической сети, определены в результате технического нивелирования. Уравнивание съемочной геодезической сети выполнено с использованием программы CREDO_DAT_3.0 САПР «Кредо-

Диалог». В результате выполненных полевых и камеральных работ по созданию съемочной геодезической сети составлена схема планово-высотного обоснования.

Оценка достаточности геологических и геодезических изысканий исследуемой территории для реконструкции водоограждающей дамбы №3 на р. Ола в пос. Заречный проявила, что проектируемая площадка расположена на высокой пойме левого берега р.Ола и имеет абсолютные отметки по верху 17-14м. Грунты основания проектируемой дамбы находятся в талом состоянии. Нормативная глубина для данной территории составляет 3-3,5м.

Постоянно действующие подземные воды приурочены к аллювиальным крупнообломочным грунтам и гидравлически связаны с р.Ола. Уровень их в сентябре 2022г. располагался на глубинах 1.4-0,4м (абс.отметки 14,7-10,5м) и соответствовал урезу воды в реке. Наивысший уровень этих вод будет соответствовать ГВВ р.Ола. Тело существующей дамбы (ПК-ПК2+80м) сложено насыпным крупнообломочным грунтом, подстилаемым с глубины 1.2- 0,8м аллювиальным галечниковым грунтом с песчаным заполнителем. С дневной поверхности развит почвенно-растительный слой толщиной 0.1м.

По физико-механическим показателям грунты площадки разделены на 3 инженерно-геологических элемента. При врезке выемок в зону циркуляции подземных вод в теплый период будет происходить их подтопление, в холодный период – наледообразование.

Сейсмичность района работ согласно картам 8 и 9 баллов. Категория грунтов площадки по сейсмическим свойствам – II. Инженерно–геодезические изыскания, выполненные по объекту «Водоограждающая дамба на р. Ола в районе пос. Гадля-Заречный-Ола» соответствуют состоянию местности на сентябрь 2022 года, нормативным актам, техническому заданию и могут быть использованы для дальнейших проектных и строительных работ.

Список литературы

1. ГКИНП-17-002-93 «Инструкция о порядке осуществления государственного геодезического надзора в Российской Федерации»;
2. «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500».
3. СП11–104–97 «Инженерно–геодезические изыскания для строительства»;

4. ГКИНП (ОНТА)–02–262–02 «Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS»;
5. ГКИНП–02–033–82 «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500»;
6. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS»;
7. ГКИНП (ГНТА)-03-010-02«Инструкция по нивелированию I, II, III и IV класса»;
8. Гидрогеология СССР. «Хабаровский край». Том XXIII, М.:Недра, 1971 г., 514 с.
9. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
10. ГОСТ 12071-2000 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».
11. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
12. Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями. М.:Стройиздат, 22с.
13. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83), М., 1986.
14. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства.
15. СП 28.13330-2012 Защита строительных конструкций от коррозии.
16. СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 11-02-96*.
17. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Актуализированная версия СНиП11–02–96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
18. СП 58.13330.2019 Актуализированная версия СНиП 33-01- 2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения».
19. СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах»

© В.В. Курбатова, Е.А.Глотова, 2022