



ATOMENERGOPROEKT
ROSATOM

Применение цифровых технологий при производстве инженерно- гидрографических изысканий

**К инженерно-гидрографическим работам относится комплекс изыскательских работ, позволяющих получить данные о ситуации, рельефе и водной поверхности для составления топографических планов и профилей водных объектов (русел рек, акваторий водохранилищ, озер, прибрежной части морей и прилегающей к ним части берега, со всеми их характерными особенностями)
(СП 11-104-97 Часть III)**

Состав гидрографических работ



ATOMENERGOPROEKT
ROSATOM

Инженерно-гидрографические работы на реках, морях, озерах и водохранилищах включают:

- создание планово-высотных (опорной и съемочной) геодезических сетей;
- топографические съемки прибрежной части (полосы) суши;
- русловые съемки;
- промеры глубин (включая их высотное обоснование);
- нивелирование водной поверхности;
- составление топографических и батиметрических планов;
- *гидрографическое траление;*
- *обследование подводных препятствий;*
- *трассирование судовых ходов и съемка створных площадок.*



Применяемые технологии и оборудование

- Для создания планово-высотных геодезических сетей и съемки береговых линий применяются ГНС системы и электронные тахеометры;
- Уровненные наблюдения на гидрологических постах выполняются с применением высокоточных нивелиров;
- Съемка рельефа дна выполняется с использованием как автоматизированных гидрографических комплексов, так и специализированных гидрографических эхолотов;
- Для проведения работ успешно применяется флот маломерных судов, что обеспечивает мобильность, скорость и доступность выполнения изысканий.



Автоматизированный гидрографический комплекс



ATOMENERGOPROEKT
ROSATOM

- АГК представляет из себя компактное беспилотное судно.

В базовой комплектации предназначен, для промера глубин водных объектов, включая труднопроходимые. Конструкция судна и его движителей обеспечивает их непотопляемость и проходимость по тине, ряске, растительности выше уровня воды.

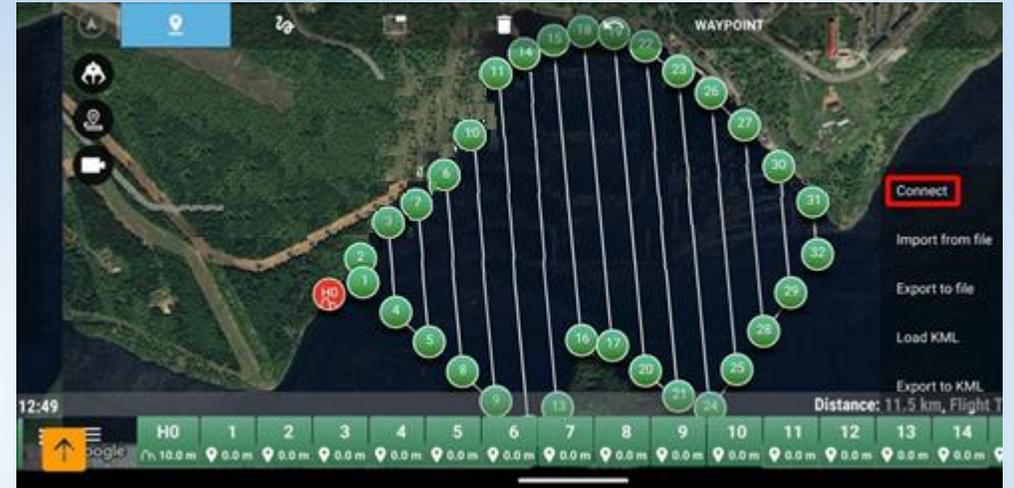
- АГК способен произвести необходимые замеры в **автоматическом** или ручном режиме в очень труднодоступных частях водных объектов, а также в опасных для человека условиях, например в шламохранилищах или акватории, судовождение на которой рискованно.
- В качестве глубинного измерительного инструмента используется мощный однолучевой сонар или гидролокатор.
- Для определения траектории движения применяются спутниковые наблюдения со встроенного ГНСС приемника.



Специализированное ПО для выполнения полевых измерений

Для АГК разработано и применяется специализированное ПО, позволяющее в полевых условиях:

- Размечать маршрут движения гидробота в автоматическом режиме и корректировать маршрут в реальном времени;
- Управлять гидрографическим комплексом в ручном, автоматическом и полуавтоматическом режиме;
- Выполнять промеры и обследования, осуществлять визуальный контроль за положением гидробота через спутник и через видеокамеру;
- Напрямую работать с поступающими данными, контролировать результат, вносить поправки в процесс измерений в зависимости от окружающих условий



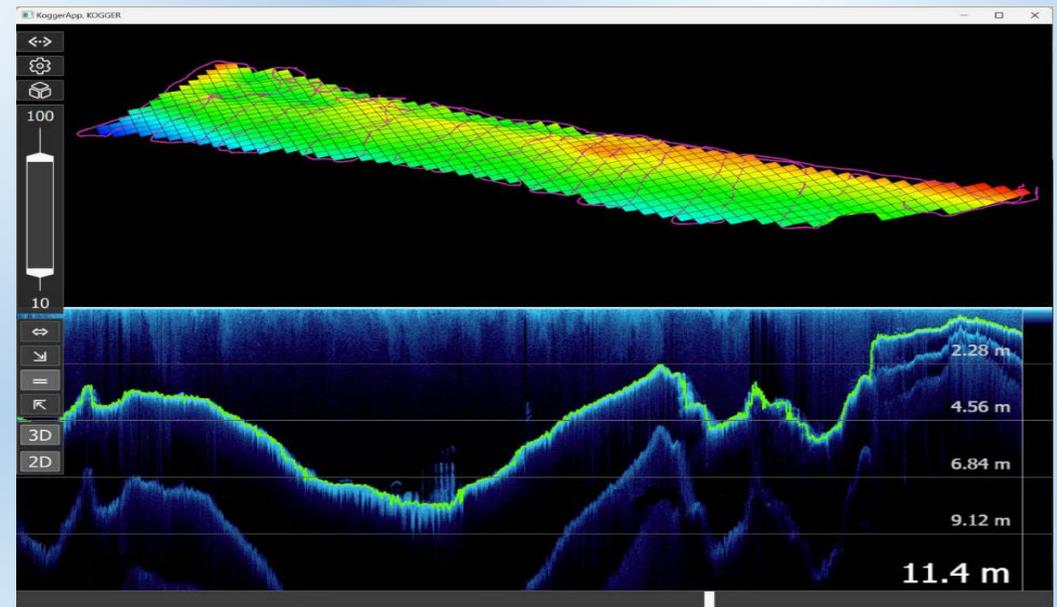
Обработка результатов измерений

Для обработки результатов гидрографических измерений доступен широкий спектр программного обеспечения.

- Результаты спутниковых наблюдений полученные с гидробота или с базового/роверного спутникового приемника могут успешно обрабатываться как лицензионными продуктами ПО (КРЕДО ГНСС, ТВС), так и продуктами со свободным распространением (TeoVox)

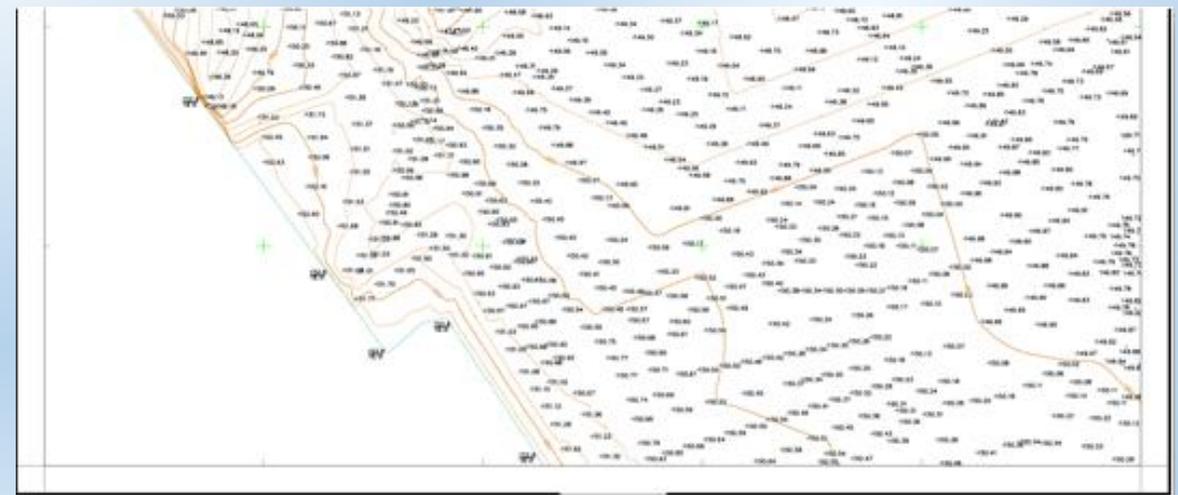
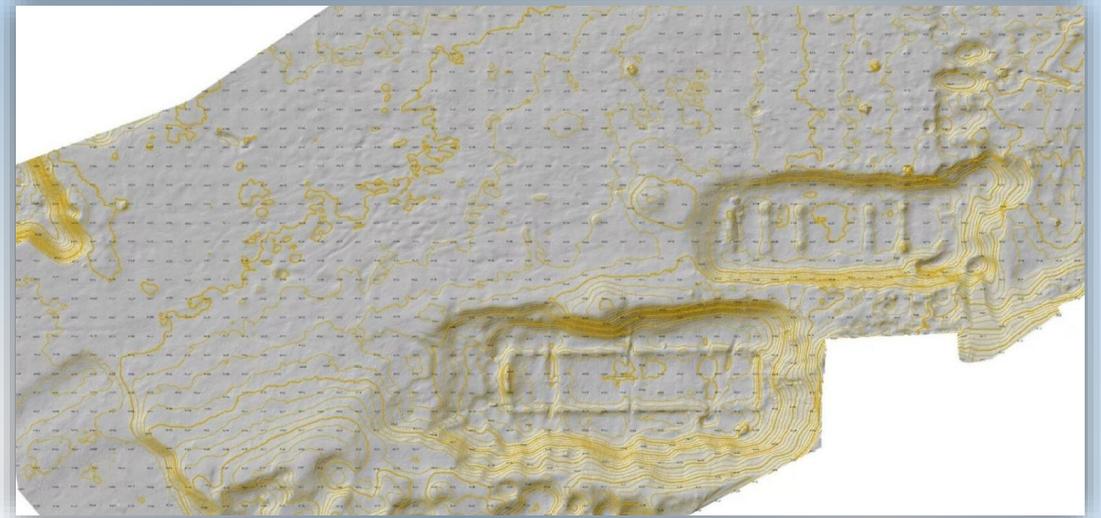
- Для обработки глубинных измерений успешно применяется ПО разработчика сонара, поставляемое вместе с АГК (Kogger)

- Результаты обработки полевых материалов экспортируются в САПР (AutoCAD Civil 3D) для подготовки цифровой модели рельефа и изготовления батиметрических/топографических планов.



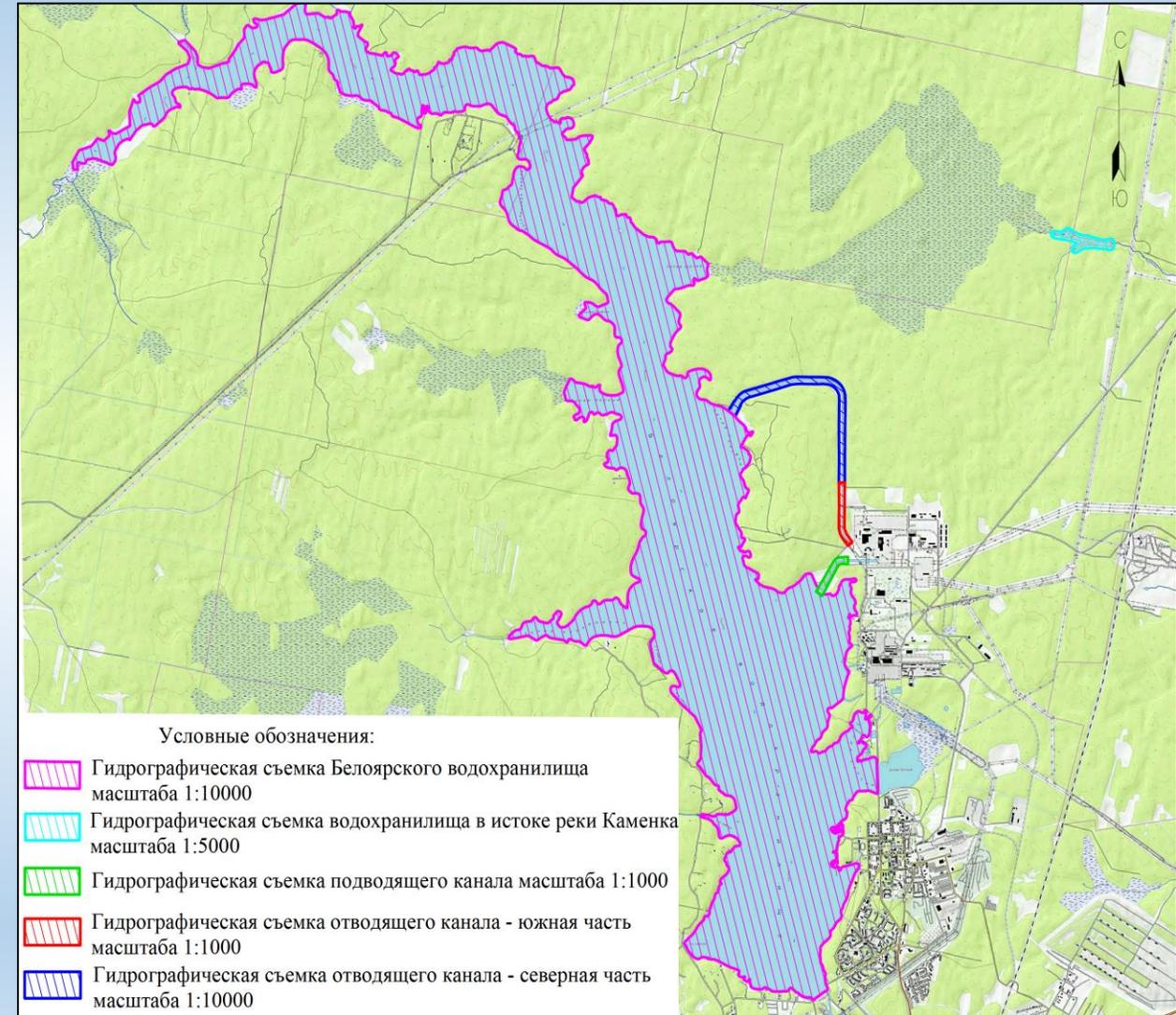
Построение батиметрических планов

- Результатом гидрографических работ, в большинстве случаев, является батиметрический план водоема или его участка.
- Батиметрические планы вычерчиваются на основании цифровой модели рельефа дна (ЦМР).
- ЦМР строится на основании сведений о плановых координатах объекта и результатов измерений глубин. Для построения ЦМР применяются системы автоматизированного проектирования (САД).
- В дальнейшем ЦМР и батиметрический план используются для решения целого ряда задач: проектирование зданий, сооружений и сетей, расчёты запасов воды, экологическое проектирование, планирование мероприятий в случае возникновения ЧС и многие другие.



Практическое применение АГК

- В августе-сентябре 2025 года специалистами АО «Атомэнергопроект» выполнен комплекс инженерно-гидрографических изысканий на Белоярском водохранилище в Свердловской области.
- Белоярское водохранилище – крупнейшее в Свердловской области. Находится в 60 км к востоку от г. Екатеринбург. Создано в 1959–1963 гг. путем зарегулирования стока р. Пышма в 75 км от истока как водоем-охладитель Белоярской АЭС.
- Протяженность водоема составляет 20 км, ширина напротив Белоярской АЭС – 3 км. Глубина водоема по фарватеру р. Пышма достигает от 15 до 20 м.
- Проведены работы по батиметрической съемке водохранилища и каналов Белоярской АЭС в объеме 42 кв. км, выполнена топографическая съемка береговой линии до отметки наивысший форсированного уровня воды протяженностью более 90 км.

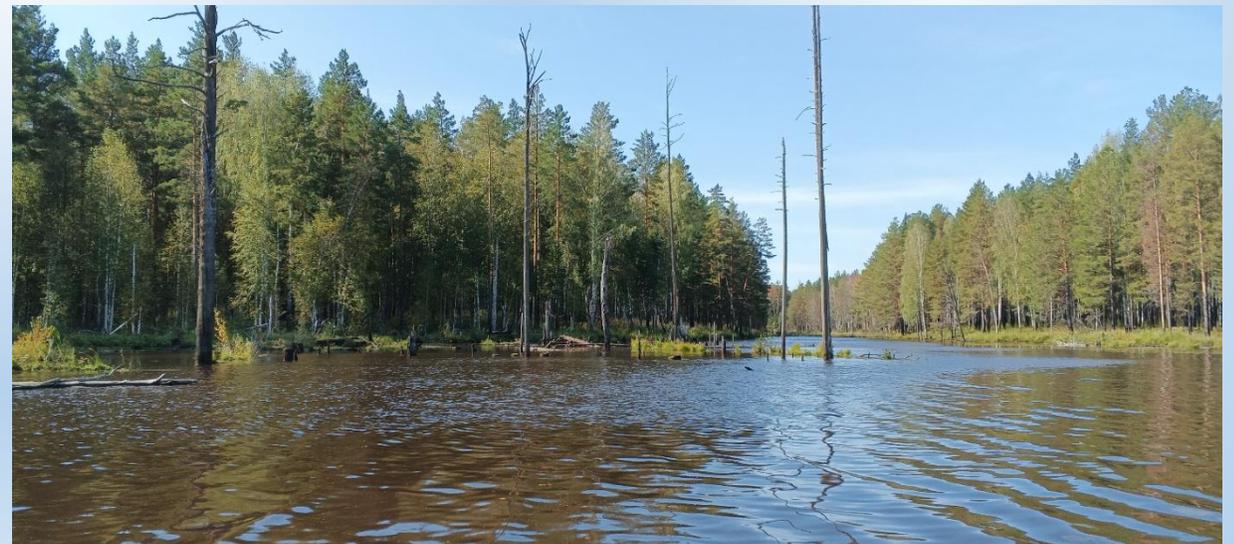


Практическое применение АГК



ATOMENERGOPROEKT
ROSATOM

- Основным преимуществом в использовании АГК является его простота, интуитивно понятное управления и эффективное, дружелюбное к пользователю ПО для обработки результатов измерений.
- Использование АГК как совместно с маломерным моторным судном, так и в автономном режиме позволило выполнить поставленные задачи в полном объеме и с экономией ресурсов.
- К основным преимуществам внедрения и использования цифровых технологий в изысканиях на примере АГК, можно отнести:
 - кратное увеличение точности и скорости выполнения работ;
 - снижение рисков и возможных ошибок при выполнении измерений;
 - ускорение и улучшение процесса взаимодействия между участниками процесса инженерных изысканий, проектирования, строительства и т.д.



Пример использования АГК



ATOMENERGOPROEKT
ROSATOM



Пример использования АГК



ATOMENERGOPROEKT
ROSATOM



**Благодарим за
внимание!**

БКИИ АО «Атоиэнергопроект»

10.03.2025