



**Преинвестиционный анализ:**

# **Малая ГЭС на реке Учкулан в Республике Карачаево-Черкессия**

**проф., к.т.н. Кувалкин А.В.,  
проф., д.т.н., Бондаренко В.Л.,  
проф. д.т.н. Мордвинцев М.М.,  
проф. д.э.н., к.т.н. Москаленко А.П.,  
проф. д.б.н., к.г.м.н. Приваленко В.В.**

**Новочеркасск 2010**



## ВВЕДЕНИЕ

Содержательной основой инвестиционного предложения являются предпроектные разработки, выполненные на стадии основных положений технико-экономического обоснования строительства МГЭС на р. Учкулан. В них определены техническая схема гидроэлектростанции и ее основные энергетические параметры, рассмотрены компоновочные и конструктивные решения по основным сооружениям гидроэлектростанции, оценены требуемые материально-финансовые ресурсы и возможные экологические последствия создания объекта (ОВОС), определены ожидаемые показатели экономической эффективности строительства.

По своим энергетическим параметрам (установленная мощность менее 25 МВт) рассматриваемая ГЭС относится к числу малых, а по своему исполнению не является сложным объектом. Учитывая это и руководствуясь п. 3.5. СП 11 -101-95, данное обоснование рекомендуется положить в основу для проведения необходимых согласований и оформления Акта выбора земельного участка под строительство МГЭС на р. Учкулан.





## **Общие сведения о Заказчике и Исполнителе**

### **Заказчик**

Фонд развития возобновляемых источников энергии «Новая энергия»

Адрес: г. Москва, пр-т Вернадского, д. 101, корп. 3;

Телефон: (495) 710-42-49;

Факс: (495) 710-42-36;

E-mail: fund@gidroogk.ru;

Генеральный директор: Железнов Андрей Вячеславович

### **Разработчик (Исполнитель)**

ФГОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия»

Лаборатория эколого-экономических системных исследований (рук. проф. Кувалкин А.В.)

Адрес: 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Пушкинская 111;

Телефон: (8635) 22-21-70;

Факс: (8635) 22-44-59;

E-mail: rekngma@magnet.ru;

Ректор: Михеев Павел Александрович

**Лаборатория эколого-  
экономических системных  
исследований**



## Основные параметры МГЭС

### 1) Расход МГЭС:

– максимальный

4,7 м<sup>3</sup>/с

– минимальный

1,44 м<sup>3</sup>/с

### 2) Напор:

– нетто максимальный

87,0 м

– нетто минимальный

85,8 м

### 3) Мощность:

– установленная

3,4 МВт

– гарантированная (без учета регулирования) 1,042 МВт

### 4) Выработка электроэнергии:

– среднегодовая

18,02 млн.кВт·час

### 5) Количество гидроагрегатов

2 шт.

### 6) Класс капитальности сооружений МГЭС IV

### 7) Стоимость строительства (II кв. 20<sup>10</sup> г.), без НДС 210,59 млн.руб.

### 8) Продолжительность строительства 12 мес.





## **Назначение объекта и цели его создания**

**МГЭС на р. Учкулан - энергетический объект. Целью его создания является расширение производства электроэнергии на базе использования возобновляемых источников энергии, обеспечивая при этом условия экологической безопасности.**

**Для Республики Карачаево-Черкессия достижение этой цели имеет особую актуальность, поскольку её энергосистема является в Северо-Кавказском регионе одной из наиболее дефицитных. Большую часть электроэнергии приходится закупать на Федеральном оптовом рынке электрической мощности и энергии (ФОРЭМ). Однако сегодняшняя стоимость покупной электроэнергии имеет тенденцию к дальнейшему росту, поскольку основными поставщиками электроэнергии на ФОРЭМ являются тепловые электростанции региона, работающие на дефицитном и дорогом органическом топливе.**



**Это приводит к повышению потребительских тарифов на внутреннем рынке, снижает надёжность и сдерживает рост электропотребления Республики.**

**Строительство гидроэлектростанций разной мощности, способных замещать дорогую электроэнергию на более дешёвую, является для КЧР основным направлением развития и укрепления собственной электрогенерирующей базы.**



## Местоположение объекта, река Учкулан

Учкуланский гидроузел расположен в Республике Карачаево -Черкессия на р. Учкулан, в районе поселка Верхний Учкулан на расстоянии 3,75 км от места впадения р. Учкулан в р. Кубань.

Длина реки Учкулан – 27 км, площадь водосбора в створе аула Верхний Учкулан – 310 км<sup>2</sup>. Основные притоки – реки Махарсу, Учкуланичи, Джалпа -Кол, Гондорай, Индркжой. Ширина долины в ауле Учкулан 1,5 -2,2 км. Русло реки слабо извилистое, загромождено обломками горных пород, имеются водопады. Глубина воды в межень не превышает 0,3 - 0,5 м, средняя скорость течения – 1,8 м/с, максимальная – 5 м/с.

Учкуланский гидроузел расположен на левом берегу р. Учкулан. Бассейн р. Учкулан с юга ограничен Главным хребтом, с запада – Даутским, с востока – Учкулан-Узумкольским, с севера – Передовым хребтом. Наибольшие высоты гор – 2800-3984 м. На хребтах имеется довольно значительное обледенение, представленное долинными, каровыми и присклоновыми ледниками.



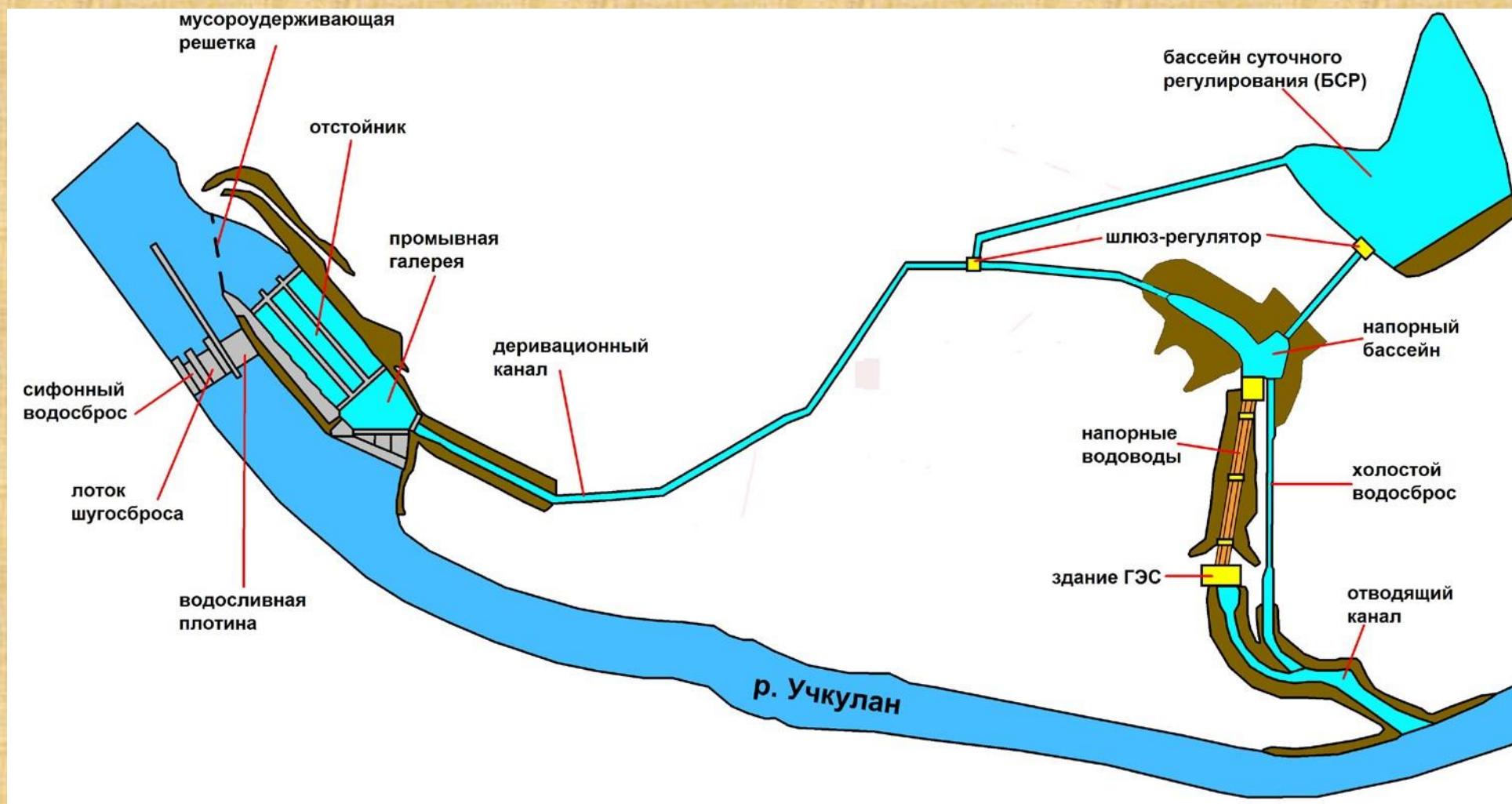
Лаборатория эколого-  
экономических системных  
исследований



## Состав сооружений гидроузла, их характеристика

Предусматривается строительство следующих основных сооружений:

1. Водоприемник
2. Плотина из укатанного бетона
3. Деривация
4. Здание ГЭС с отводящим каналом





## Водоприемник

Водоприемник ГЭС располагается на левом берегу р. Учкулан и входит в состав напорного фронта гидроузла. Водоприемник примыкает к левобережному скальному склону реки, имеет обмотку порога 1498,20 мБС, общую ширину 6 п.м. и состоит из 2-х отверстий 2,50x1,8 м, разделенных промежуточным бычком толщиной 1,5 м.

Водоприемник оборудован 2-мя сороудерживающими решетками, плоскими скользящими затворами и ремонтными шандорами.

Маневрирование решетками и затворами осуществляется козловым краном г/п 2x3,2 тс. пролетом 3 м, установленным на отметку гребня водоприемника, равную 1502,00 мБС.

Очистка сороудерживающих решеток осуществляется грейфером, который подвешивается на козловой кран.

С левого берега водоприемник примыкает к левобережному склону, имеет толщину стенки 1,0 м, длину 6,0 м, высоту 3,8 м.

С правой стороны водоприемник примыкает к левобережной глухой плотине, имеет толщину стенки 1,0 м, длину 6,0 м, высоту 3,8 м.

Левобережная и правобережные стенки и промежуточный бычок представляют собой железобетонные конструкции.

На левобережной и правобережной стенках и на бычке установлены металлические пазовые конструкции для сороудерживающих решеток, затворов и шандоров, а между стенками и бычком металлические конструкции порогов.



## **Плотина из укатанного бетона**

**Плотина из укатанного бетона общей длиной 99 п.м. и отметкой гребня 1502,0 м их Застей:**

- **левобережной глухой плотины длиной по напорному фронту 9 п.м.;**
  - **русловой переливной плотины длиной 40 п.м. с отметкой порога 1500,0 мБС.**
- Максимальная высота плотин 18 м, длина по потоку 16 м, ширина по гребню 5 м;**
- **За водосливной низовой гранью плотины устраивается плита водобоя длиной 4 п.м. на ширину 40 п.м.;**
  - **Правобережной глухой плотины длиной по напорному фронту 50 п.м.**

**Конструкция бетонной плотины принята следующая:**

- **Монолитный бетон М 300 максимальной толщиной до 1 м устраивается в основании плотины, в местах примыкания к скале;**
- **Верховая напорная грань и верховой зуб тоже выполняется из монолитного бетона М 300.**

**Основной массив тела плотины выполняется из укатанного бетона, укладываемого послойно по 35-40 см каждый слой.**

**Верховая грань плотины имеет заложение 1:0,1 в сторону верхнего бьефа и обеспечивает дополнительную пригрузку.**

**Низовая грань имеет заложения откоса ~1:0,7, выполняется уступками.**

**Специальных работ по цементации, дренажу и т.д. не предусматривается.**



## Деривация

Деривация включает в себя следующие сооружения:

- Открытый канал имеет сечение 2,5х1,7 м, длину 2520 п.м. Отметка на входе в канал составляет 1498,20 мБС, на входе в напорный бассейн 1496,00 мБС при общем уклоне канала  $i=0,0009$ . Конструкция канала – железобетонная, толщина днища составляет 0,5 м, толщина стен 0,5 м.
- Напорный бассейн представляет собой железобетонную конструкцию размером 6,0х6,0 мБС отметку дна 1496,0 мБС, отметку гребня 1498,90 мБС.

Толщина днища составляет – 0,5 м, толщина стен – 0,5 м.

Объемы работ приведены в таблице 4.

- Напорный металлический трубопровод начинается от напорного бассейна с отметки порога 1496,00 мБС, имеет общую длину 300 п.м. в т.ч.:  
на участке 300 п.м. Ø 1320 мм  
на участке 20 п.м. перед зданием ГЭС Ø 1020 мм.

Под трубопроводом устанавливаются железобетонные опоры.



## **Здание ГЭС с отводящим каналом**

**Здание ГЭС деривационного типа имеет размеры 10,4x36 м и состоит из машинного зала, монтажной площадки и компрессорной.**

**В машинном зале установлены 2 гидротурбины  $\text{Ø}_{\text{РК}}= 555$  мм и 2 горизонтальных гидрогенератора СГ-143/51-6, производство фирмы «GUGLER» (Австрия). Отметка пола машзала составляет 1398,80 мБС. Для монтажа, демонтажа и ремонта гидроагрегатов в машзале установлен мостовой кран г/п 20/5 тс., пролетом 10 м, управление с пола. Перед турбинами установлены дисковые затворы диаметром  $\text{Ду}=1000$  мм,  $\text{Ру}=1,6$  МПа. вода от агрегата отводится прямоосной отсасывающей трубой в отводящий канал. В отводящем канале установлены ремонтные затворы 1,8x1,0x4,0 м, которые обслуживаются электротельфером г/п 2,0 т.**



**Монтажная площадка размером 10х9,5 м предназначена для приема гидросливного и электрического оборудования и подача их в машзал.**

**Отметка пола монтажной площадки составляет 1401,05 м.**

**Машзал и монтажная площадка обслуживается мостовым электрическим краном г/п 20/5 тс. Отводящий канал имеет ширину 2,0 м, длину 8,0 м и представляет собой железобетонную конструкцию.**



## **Выдача мощности МГЭС на р. Учкулан**

**Выдачу мощности МГЭС на р. Учкулан в энергосистему Республики предусматривается осуществить на напряжении 10 кВ линией длиной порядка 4 км путем присоединения к существующей ПС -10/35 кВ, которая расположена на слиянии рек Учкулан и Кубань (рядом с ранее построенной Учкуланской ГЭС).**

### **Площадь землеотвода**

**Площадь, изымаемая под основные сооружения гидроэлектростанции – 112 300 м<sup>2</sup> (11,23 га), в том числе:**

- Подводящий канал – 45000 м<sup>2</sup> (4,5 га);**
- Плотина – 4000 м<sup>2</sup> (0,4 га);**
- Здание ГЭС с отводящим каналом – 18000 м<sup>2</sup> (1,8 га);**
- Временные сооружения – 15000 м<sup>2</sup> (1,5 га).**

**Изымаемая территория не является сельскохозяйственными угодьями или растительными массивами и не может использоваться в других целях.**



## **Организация производства работ**

**Земельно-скальные работы (ЗСР) выполняются в весенне-летне-осенний период.**

**Для строительства подводящего канала вдоль канала устраивается насыпь из гравийно-галечниковых грунтов с заездом со стороны здания ГЭС. Для безопасного ведения ЗСР производится оборка камней левобережного откоса выше канала; устройство сетчатого ограждения; устройство труб в местах возможных осыпей и селей. ЗСР ведутся в отвал бульдозерами Т-170 и экскаваторами ЭО-4224 с ковшом, вместимостью 1,0 м<sup>3</sup>, оборудованных драглайном и обратной лопатой. Из котлована здания ГЭС грунт вывозится автосамосвалами в полезную насыпь.**

**Бетонные работы выполняются на бетонной плотине, здании ГЭС, водоприемнике, подводящем канале, напорном бассейне и опоры напорного трубопровода.**



**Бетонная смесь укладывается порционным способом с подачей бадьями автокранами МАЗ-6337 и уплотненная ручными вибраторами.**

**Монтажные работы выполняются гусеничными кранами, имеющимися в распоряжении субподрядных специализированных организаций.**

## **Пожарная безопасность**

**Из состава основных сооружений гидроузла только здание ГЭС является объектом взрывопожарной и пожарной безопасности II степени огнестойкости и категории В3 по**



взрывопожарной и пожарной опасности наружные и внутренние стены имеют предел огнестойкости не менее RE15, перекрытия – не менее RE145. В здании предусмотрено 2 выхода. Для обеспечения тушения пожара и спасательных работ в помещениях установлены огнетушители ОУ25 и УО5, ящик с песком и совком противопожарный щит.

На водоприемнике, на козловом кране установлен огнетушитель ОУ5.

Наружное водяное пожаротушение осуществляется от водозаборов из напорного водовода и нижнего бьефа ГЭС из расчета 15 л/с на один пожар.

Здание ГЭС оборудовано автоматической установкой пожарной сигнализации, включающий спектрум 101НП, ИП 212-3СУ, ИПР-3СУ, ИП 103-3-А2.

Для обнаружения пожара здания ГЭС применены автоматические пожарные извещатели дымовые типа ИП 212-3СУ, пламени – спектрум 101НП, тепловые - ИП 103-3-А2, на путях эвакуации – ручные типа ИПР-31. сигналы о пожаре передаются на приемно-контрольный прибор типа ППКП-019-5/1 «Радуга» и предусмотрена подача командного сигнала на отключение оборудования. В помещениях, где возник пожар, предусматривается отключение вентиляции.



## **Оценка воздействия сооружений МГЭС на р. Учкулан на окружающую среду**

**При работе МГЭС на р. Учкулан большая часть стока реки отводится в деривацию. В русло поступает необходимый санитарный попуск. В составе МГЭС отсутствуют высоконапорные сооружения, водохранилища и сооружения со значительными площадями и объемами акваторий. В состав гидроузла входят только линейные гидротехнические сооружения, располагаемые на землях, которые не входят в состав сельхозугодий. Эксплуатация гидростанции не сопровождается какими-либо вредными выбросами и отходами. В связи с этим, строительство и эксплуатация МГЭС на р. Учкулан**



**не окажут недопустимого воздействия на окружающую природную среду. Основные факторы воздействия сводятся лишь к изъятию земельных ресурсов под строительство объекта. Строительство гидроузла окажет положительное влияние на социально-экономические условия жизни местного населения.**

**Основными видами строительных работ при сооружении МГЭС являются земляные и бетонные работы. Влияние этих работ на окружающую среду при строительстве МГЭС на р. Учкулан будет незначительным.**



## **Возможные последствия от строительства МГЭС на р. Учкулан**

Как показывают водохозяйственные расчеты, МГЭС работает на приточном стоке. Максимальный расход через МГЭС –  $4,7 \text{ м}^3/\text{с}$ , через плотину –  $104,3 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Аэрация воды при прохождении через гидротурбины улучшит кислородный режим в нижнем бьефе.

Повышение содержания кислорода в воде ниже по течению МГЭС улучшит условия обитания рыбы.

Оборудование и механизмы, применяемые на МГЭС, будут изготовлены с соблюдением стандартов по нормам, в допустимых пределах, поэтому МГЭС на р. Учкулан не является источником загрязнения окружающей среды и имеет статус экологически чистого объекта.



## **Предпосылки к реализации проекта**

- Республика Карачаево-Черкессия располагает значительными гидроэнергетическими ресурсами, которые позволяют рассматривать строительство малых ГЭС как эффективное решение проблемы не только устойчивого обеспечения населенных пунктов дешевой электроэнергией, но также будет содействовать созданию собственных генерирующих мощностей.**
- Реализация проекта строительства МГЭС на р. Учкулан не потребует создания водохранилища сезонного регулирования, не приведет к затоплению или подтоплению земель, не ухудшит качество речной воды и в целом не окажет недопустимого воздействия на окружающую природную среду.**
- Строительство МГЭС на р. Учкулан обеспечит снижение электроэнергетического дефицита Карачаево-Черкессии, более полное и эффективное использование гидроэнергетического**

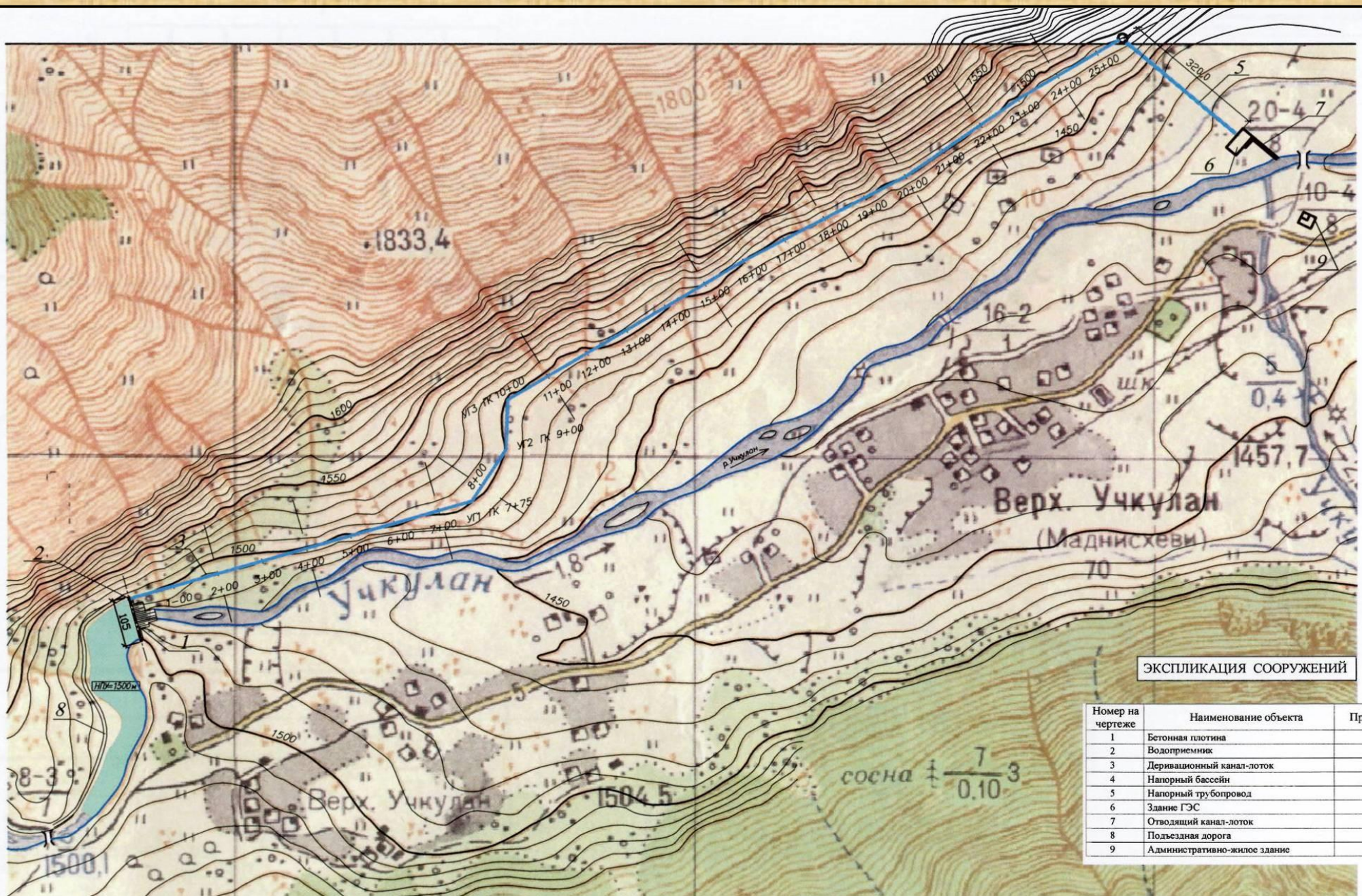


**потенциала бассейнов малых рек Республики, дальнейшее развитие инфраструктуры удаленных горных районов, способствуя созданию новых рабочих мест и улучшению условий трудовой занятости населения.**

- Местоположение водозабора, трассы деривации и здания ГЭС выбрано с учетом местных природных и хозяйственных условий с таким расчетом, чтобы на отводимых под строительство землях не было населенных пунктов, а выше водозабора МГЭС - не было отборов воды для других хозяйственных целей.**



# Генплан гидроузла

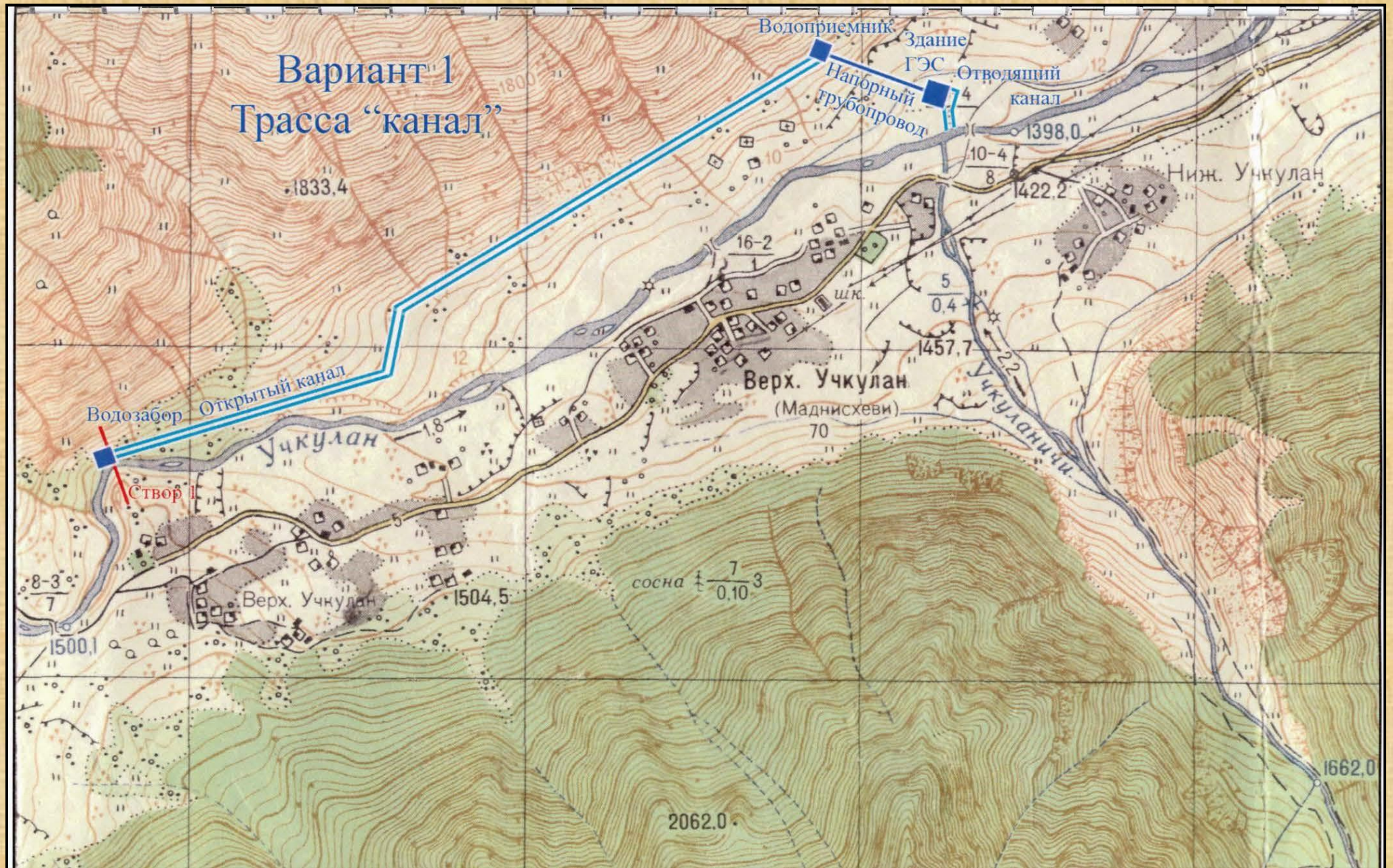


## ЭКСПЛИКАЦИЯ СООРУЖЕНИЙ

Номер на чертеже	Наименование объекта	Примечания
1	Бетонная плотина	
2	Водопрямник	
3	Деривационный канал-лоток	3,0 x 1,5 м
4	Напорный бассейн	
5	Напорный трубопровод	Ø 1320
6	Здание ГЭС	
7	Отводящий канал-лоток	
8	Подземная дорога	
9	Административно-жилое здание	

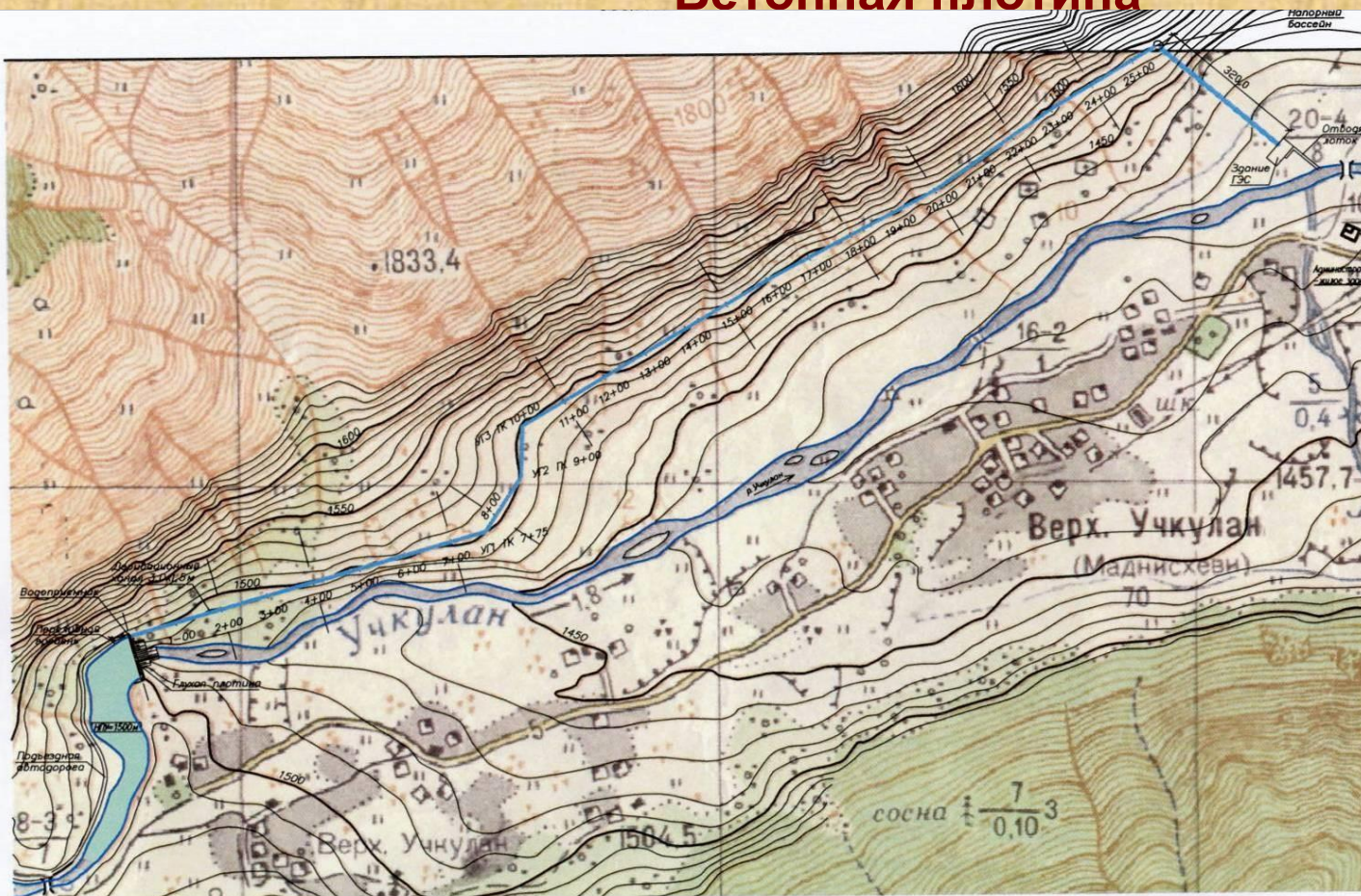


# План трассы канала



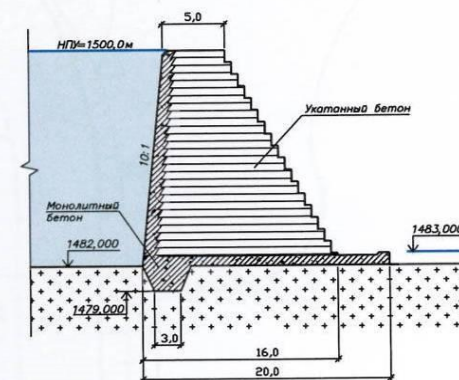


# Бетонная плотина

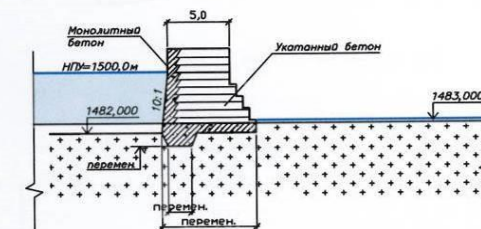


№	Наименование	Ед.изм.	Всего
1	Расчистка скального основания	м3	4140
2	Монолитный бетон	м3	1150
3	Укатанный бетон	м3	10470

БЕТОННАЯ ПЛОТИНА  
ВОДОСЛИВНАЯ ЧАСТЬ  
I-I  
М 1:200



БЕТОННАЯ ПЛОТИНА  
ГЛУХАЯ ЧАСТЬ  
II-II  
М 1:200

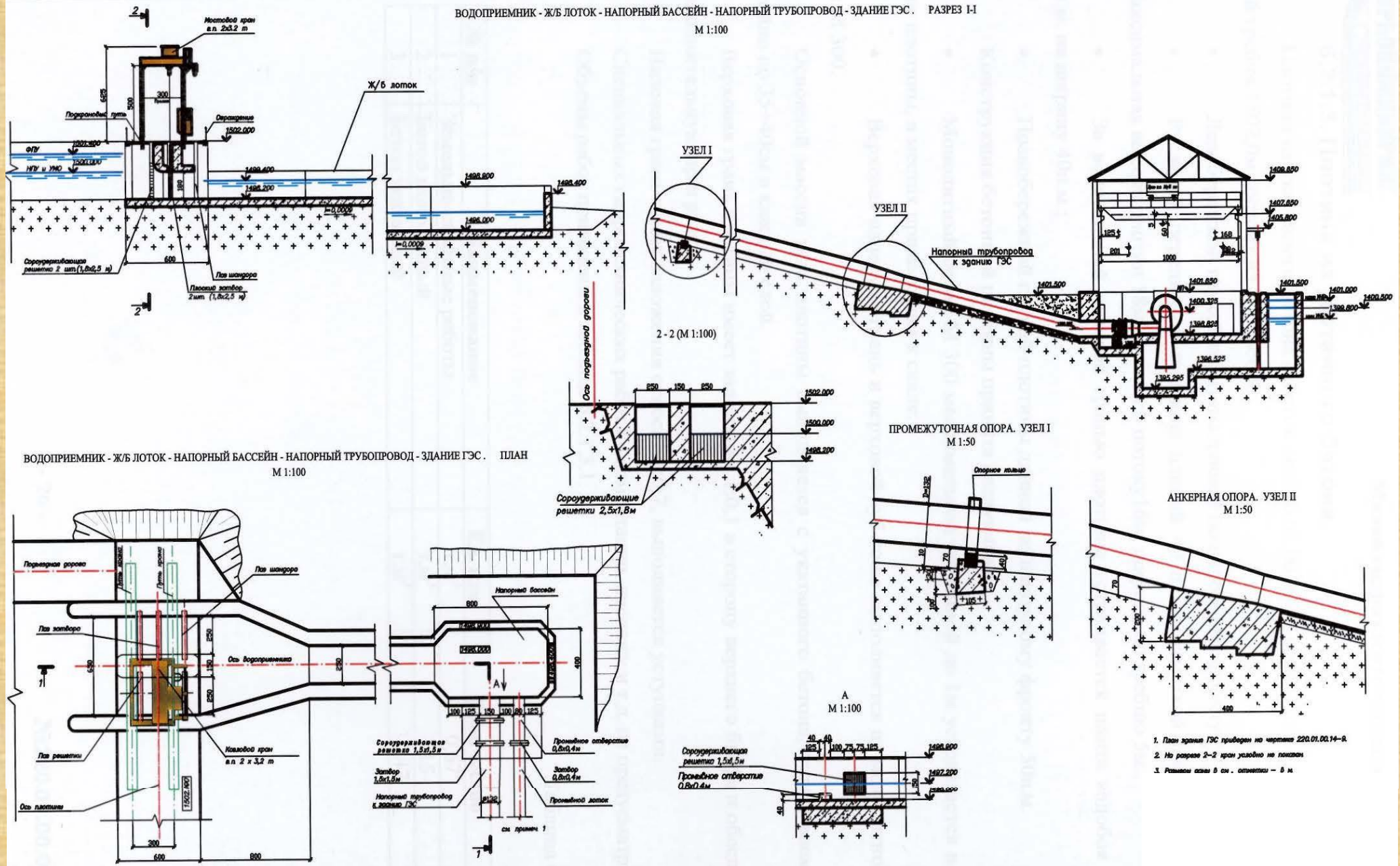


БЕТОННАЯ ПЛОТИНА. ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ  
М 1:200



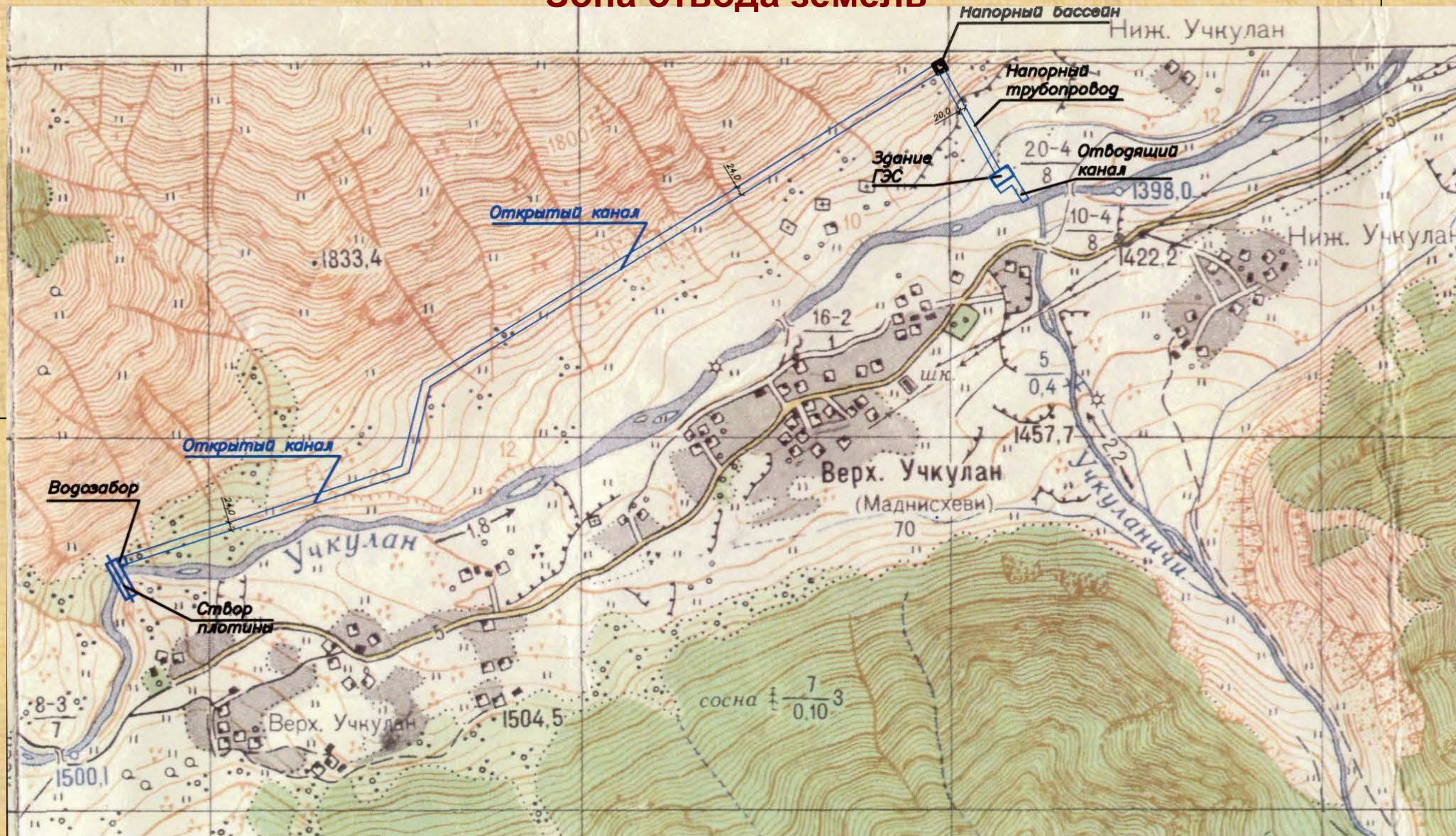


# Основные сооружения гидроузла





## Зона отвода земель



- Граница отвода земель
- 11,23 га Площадь отвода земель под сооружения гидроузла