

➤ МАЛЫЕ ГЭС: ОПЫТ ИНТЕГРАЦИИ ARCHICAD И ИНЖЕНЕРНЫХ САПР

АО "Институт Гидропроект" – ведущая российская (в прошлом – советская) организация, проектирующая гидроэнергетические и водохозяйственные сооружения. С 1930 года институт спроектировал свыше 250 гидроэлектростанций (ГЭС) на территории России (рис. 1), стран Балтии и СНГ (суммарной мощностью более 65 ГВт), 90 ГЭС – за рубежом (суммарной мощностью более 26 ГВт). Гидропроект входит в число ведущих мировых проектных организаций в сфере гидроэнергетики.

В институте и его филиалах работают 788 человек, среди них – семь докторов наук, 46 кандидатов наук. У 27 специалистов есть государственные награды.

Отдел архитектуры и строительных конструкций института (ОАСК) занимается проектированием верхних строений зданий ГЭС. При этом верхнее строение ГЭС – это, по сути, промышленное здание, особенностью которого является то, что основанием (фундаментом) служит гидротехническая часть. Кроме то-

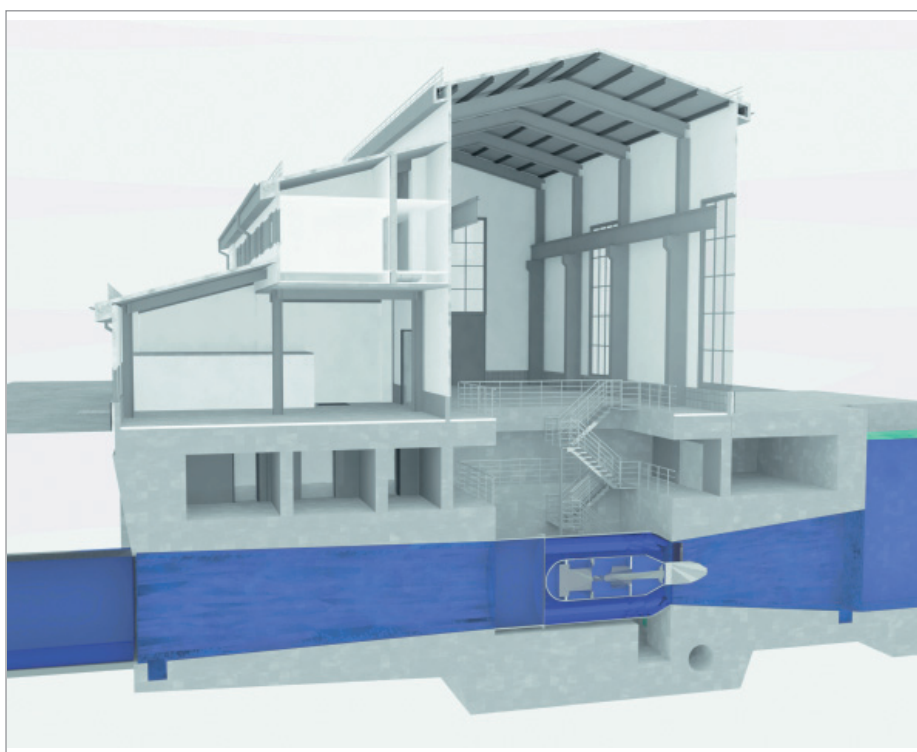


Рис. 1. Вариант проекта здания Сегозерской МГЭС, разработанный в ARCHICAD

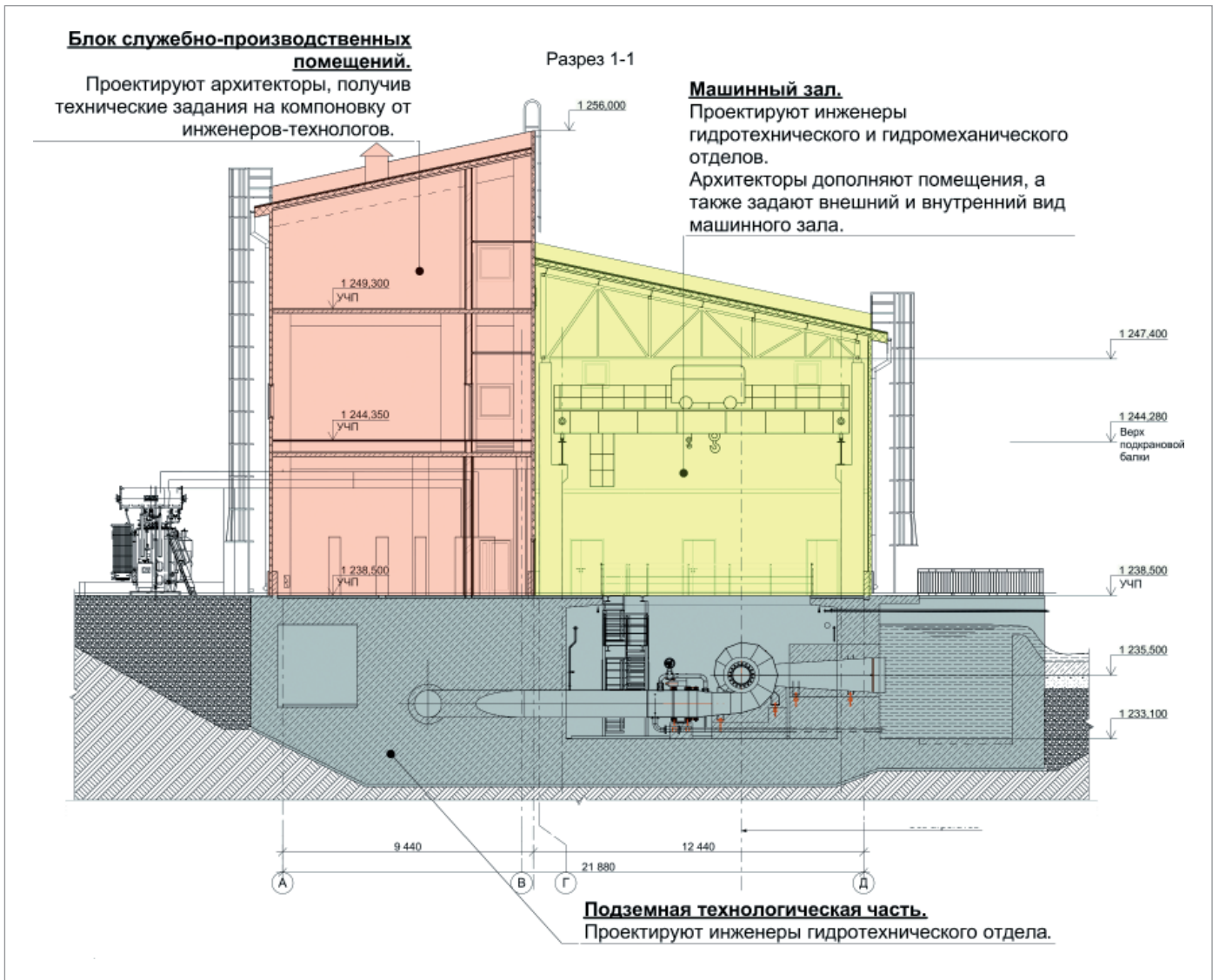


Рис. 2. Схема здания ГЭС на примере разреза по зданию Верхнебалкарской МГЭС

го, в отделе проектируются служебные корпуса, вспомогательные сооружения, то есть практически все негидротехнические сооружения.

Особенности проектирования ГЭС

Здание ГЭС состоит из машинного зала и блока служебно-производственных помещений (рис. 2) или служебно-производственного корпуса. Кроме того, здание ГЭС разделяется на подземную и наземную части (верхнее строение). В блоке служебно-производственных помещений располагаются технические, бытовые и административные помещения. Подземную часть компонуют инженеры-гидротехники с привлечением архитектора. Верхнее строение проектируют архитекторы совместно с конструкторами. Все здание проектируется по техническим заданиям инженеров-

технологов: гидромехаников, электриков, инженеров по крановому оборудованию и др.

Проектируя блок служебно-производственных помещений, архитектор решает несколько сложных задач, а именно:

- как увязать технические помещения между собой в соответствии с требованиями инженеров;
- как разместить среди технических административные и бытовые помещения, не нарушив нормы и правила;
- как вписать все эти помещения в заданный гидротехническими требованиями периметр (основанием для блока служебно-производственных помещений служит гидротехнический бетон).

На этапе компоновки здания рассматривается несколько вариантов расположения помещений.

Выбор в пользу ARCHICAD

Архитекторы института работают в ARCHICAD с 2011 года. Знакомство с программой сотрудники отдела, ранее не использовавшие это ПО, начали с эксперимента: попробовали разработать в программе рабочую и проектную документацию для Загорской ГАЭС-2. Результат показал, что применение ARCHICAD значительно ускоряет подготовку документации. Трудность была только в конвертации чертежей из ARCHICAD в формат DWG, но постепенно специалисты решили эту проблему с помощью гибкой настройки транслятора DWG.

На сегодняшний день для нас очевидны преимущества работы в ARCHICAD. Как уже было сказано, мы рассматриваем много вариантов компоновки помещений, прежде чем сделать выбор. Про-

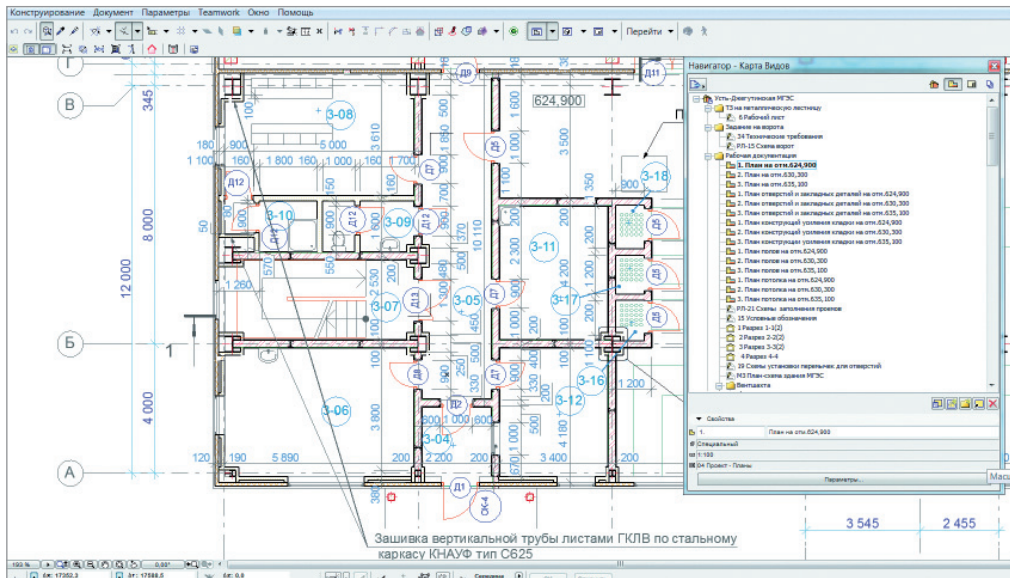


Рис. 3. Структурированная карта видов и отображение плана проекта здания Усть-Джегутинской МГЭС в ARCHICAD

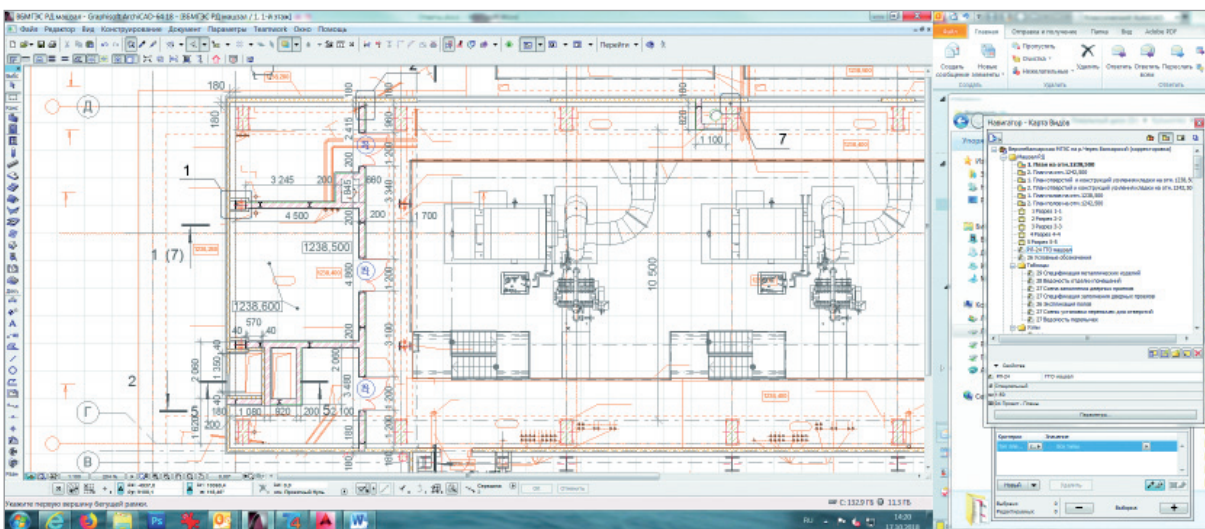


Рис. 4. Сопоставление гидротехнических и архитектурных чертежей на примере Верхнебалкарской МГЭС

грамма позволяет оперативно создавать модель здания, одновременно разрабатывать планировочные и фасадные решения, а также быстро вносить в проект корректировки.

Архитектурные чертежи для рабочей документации включают различные планы этажа: кладочный план, планы отверстий, полов, потолка, конструкций усиления кладки и др. Используя карту видов ARCHICAD, архитектор создает все планы из одной модели, а не чертит их отдельно (рис. 3). И снова мы получаем сокращение времени на работу и внесение изменений в рабочую документацию.

Взаимодействие рабочих групп

Конструкторы института работают в AutoCAD. Расчеты строительных конструкций малых ГЭС инженеры выполняют в вычислительном комплексе

SCAD. На основе этих расчетов они разрабатывают трехмерную модель несущих конструкций зданий, проводят прочностной анализ методом конечных элементов и устанавливают сечения всех несущих конструкций зданий.

Взаимодействие архитекторов и инженеров при проектировании зданий ГЭС строится следующим образом. Архитекторы получают от инженеров смежных отделов технологические схемы и на их основе разрабатывают планировочные решения здания (рис. 4). Исходя из требуемой компоновки здания проектируются строительные конструкции. Архитектурно-строительный отдел выдает технологическим отделам в качестве технического задания чертежи строительных конструкций, которые они дальше используют как подоснову для размещения инженерных систем.

Для передачи планов в смежные отделы архитекторы сохраняют в ARCHICAD два варианта чертежей в формате DWG: первый – чертежи со штампами, полностью оформленные в книге макетов, которые в AutoCAD открываются в листах с чертежами в виде блоков; второй – чертежи, сохраненные из видового экрана, открывающиеся в AutoCAD в пространстве модели. В первом варианте чертежи разбиты и, по мнению большинства инженеров, непригодны для работы. Тем не менее некоторым специалистам они подходят, так как полностью оформлены. Во втором варианте чертежи сохраняют свои свойства, с ними проще работать, и поэтому большинство смежников используют именно их в качестве подосновы.

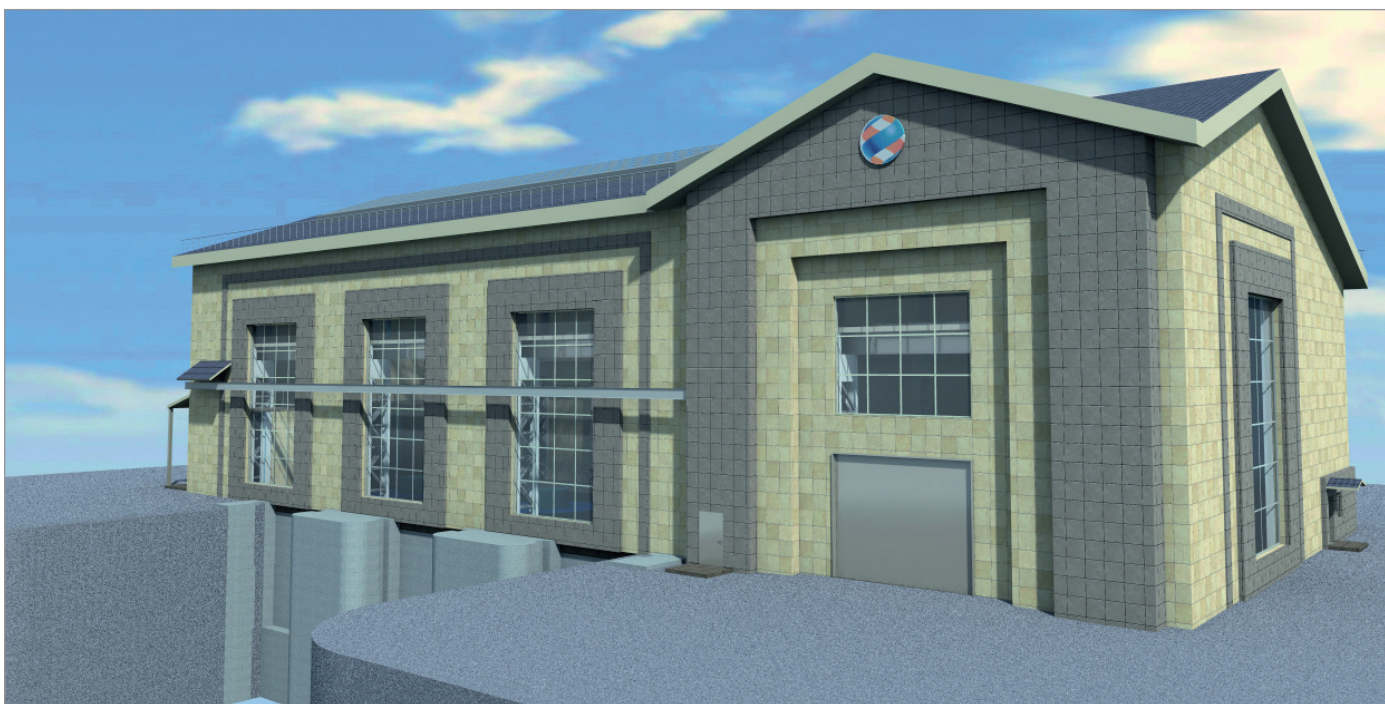


Рис. 5. Зарагизжская МГЭС на р.Черек. Проект в ARCHICAD (вверху) и реализация (внизу)

Малые ГЭС: Зарагизжская, Верхнебалкарская и Усть-Джегутинская

На сегодняшний день одно из ведущих направлений для АО "Институт Гидропроект" — проектирование малых гидроэлектростанций (МГЭС).

Архитекторы зданий МГЭС в своих решениях учитывают следующие важные обстоятельства:

- технические, административные и бытовые помещения компоуются на небольшом участке застройки;
- планировочное решение отвечает технологическим требованиям, дей-

ствующим нормам и правилам, в том числе по пожарной безопасности;

- используются конструкции и материалы, которые, среди прочего, позволяют возвести здание в сжатые сроки и с минимальными затратами. Построенные здания не всегда соответствуют рабочей документации проекта. Рассмотрим такой случай на примере объекта "Зарагизжская МГЭС на р. Черек" (рис. 5-9).

Изначально предполагалось строительство здания из металлокаркаса с использованием навесных сборных железобетонных панелей, которые облицовыва-

ются плиткой и утепляются по системе навесного вентилируемого фасада (подобным образом было построено аналогичное здание МГЭС Кашхатау, введенное в эксплуатацию в 2010 году).

По желанию заказчика железобетонные панели заменили на сэндвич-панели, что упростило внешний вид здания. Из-за сжатых сроков строительства и ограниченного финансирования часть решений строители не смогли воплотить в жизнь. Изменения в проект вносились по ходу строительства, и это, безусловно, отразилось на архитектурном облике здания (см. рис. 5).

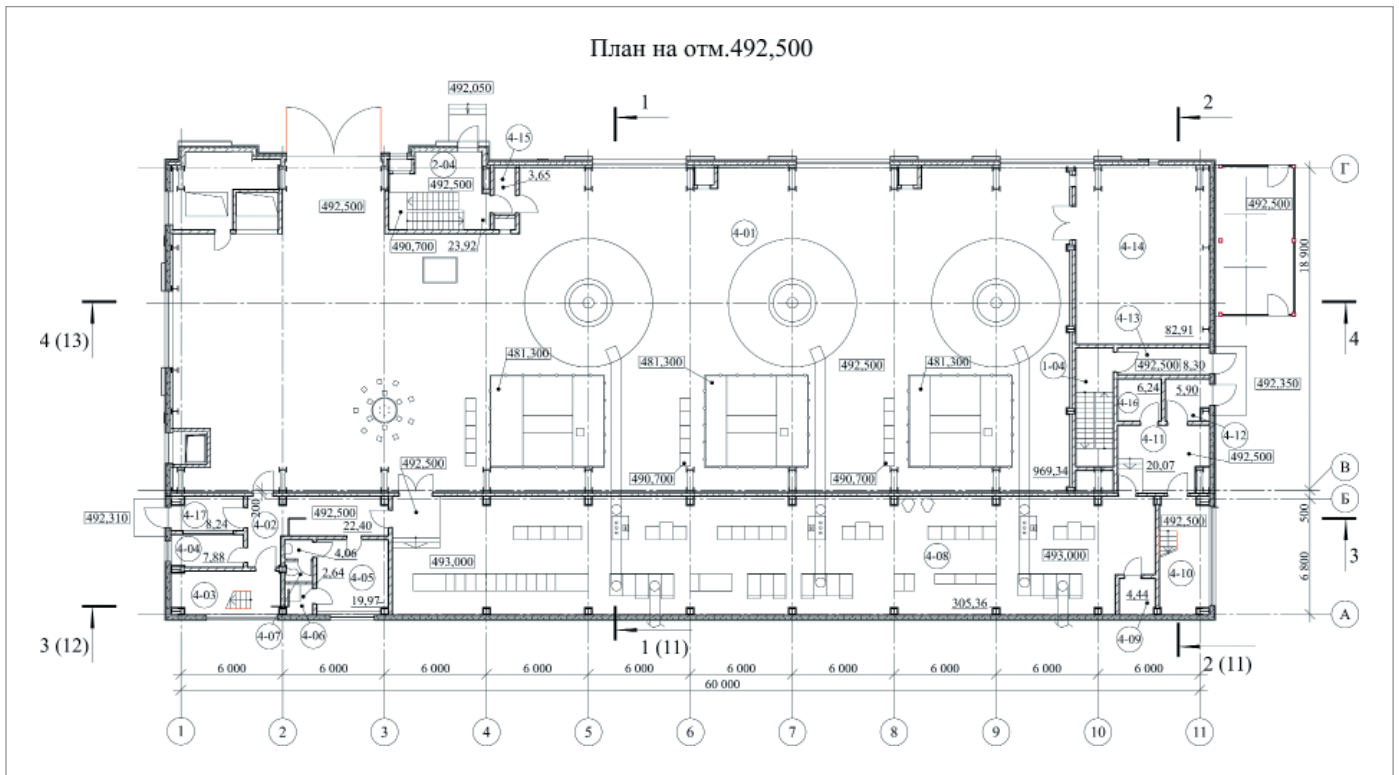


Рис. 6. Отображение плана на отм. 492,500 проекта Зарагизской МГЭС в ARCHICAD

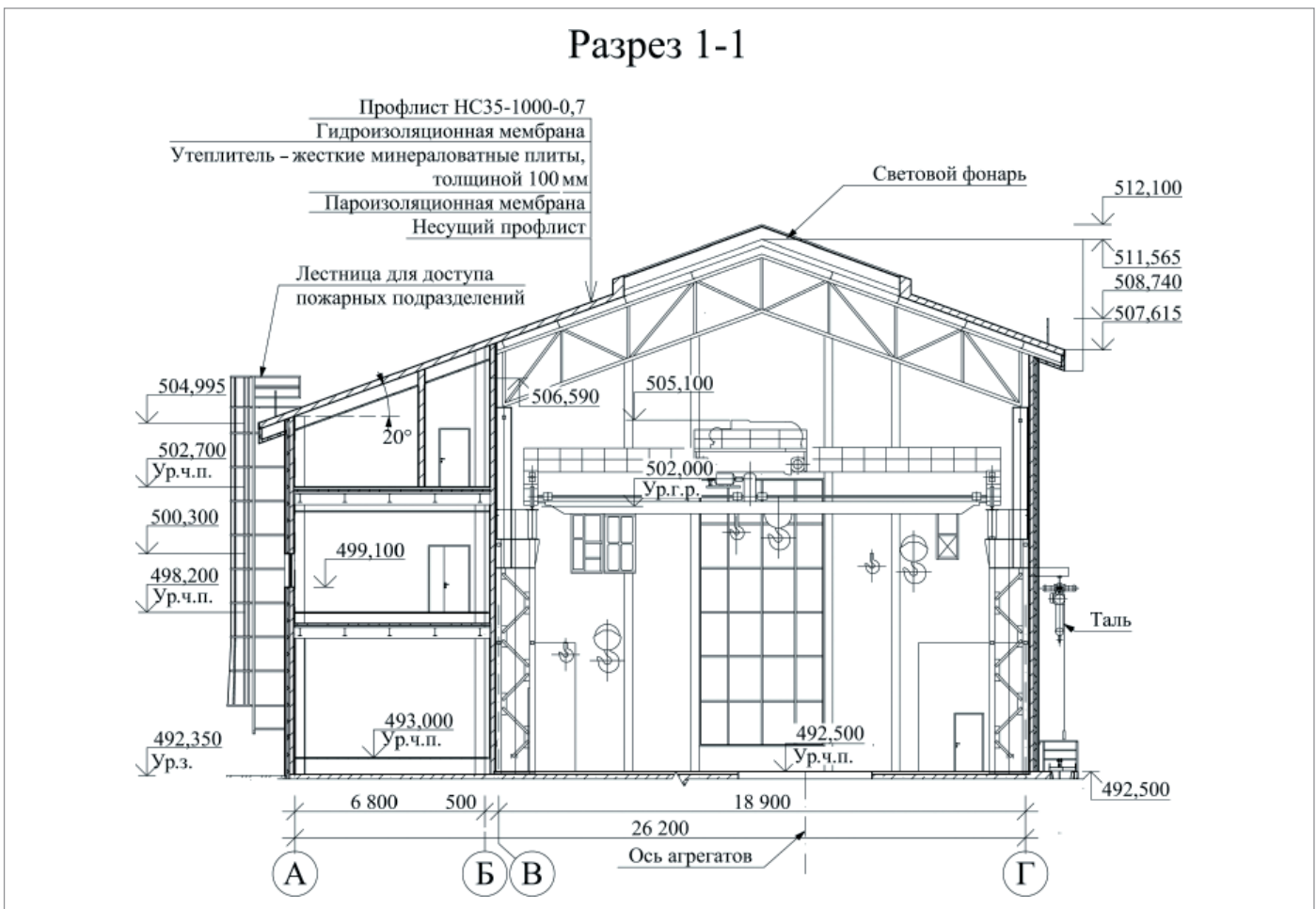


Рис. 7. Отображение разреза проекта Зарагизской МГЭС в ARCHICAD



Рис. 8. Визуализация интерьера машинного зала Зарагижской МГЭС на р. Черек



Рис. 9. Фотография машинного зала Зарагижской МГЭС на р. Черек

**Карточка проекта
"Зарагижская МГЭС на р. Черек"**

Объект:

Зарагижская малая гидроэлектростанция на р. Черек.

Период работы:

2013-2015 годы.

Статус:

проект реализован.

Главный инженер проекта:

М.Ф. Уханов.

Заместитель главного инженера проекта:

О.Л. Неговский.

Автор проекта

(архитектурные решения):

Н.Е. Рыбасенко.

Архитекторы:

П.С. Лобачев, И.Н. Смирнова, Д.М. Засядко.

Используемое ПО:

ARCHICAD, AutoCAD, SCAD.

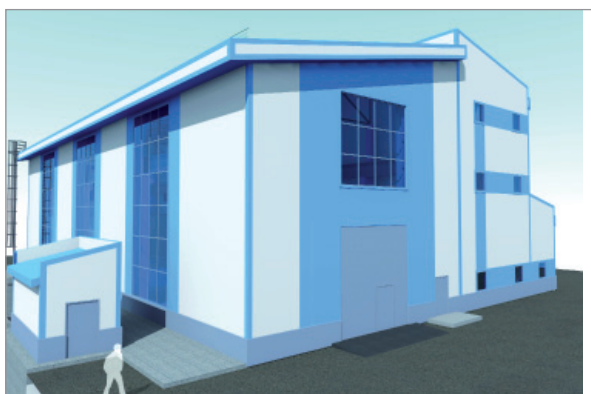
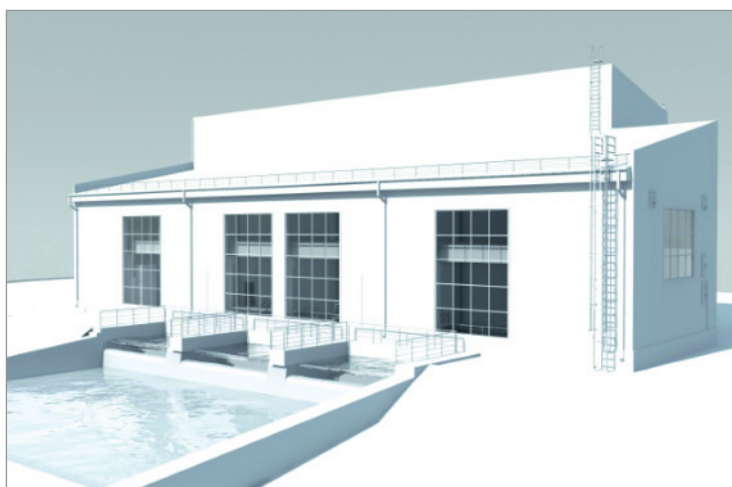


Рис. 10. Визуализация здания Верхнебалкарской МГЭС



Рис. 11. Визуализация здания Усть-Джегутинской МГЭС



Сейчас мы работаем над архитектурными решениями двух малых гидроэлектростанций – Верхнебалкарской МГЭС (Кабардино-Балкарская Республика) (рис. 10) и Усть-Джегутинской МГЭС (Карачаево-Черкесская Республика) (рис. 11). Оба проекта разрабатываем в ARCHICAD.

Мы учли опыт проектирования и реализации Зарагжской МГЭС и в текущих проектах предусматриваем экономич-

ные и простые решения. Изначально экономично спроектированное здание в конечном результате смотрится гармоничнее, чем здание, более сложный проект которого был упрощен в ходе строительства.

*Наталья Рыбасенко,
архитектор,
главный специалист
АО "Институт Гидропроект"*

Об авторе

Наталья Рыбасенко – автор проектов зданий Зарагжской, Верхнебалкарской и Усть-Джегутинской МГЭС.

С 2005 по 2010 год – архитектор в проектных организациях, работала над проектами жилых, общественных и производственных зданий, с 2010 года по настоящее время – главный специалист АО "Институт Гидропроект". Исполняла обязанности главного архитектора на следующих объектах: Загорская ГАЭС-2 на р. Кунье, Зарагжская МГЭС на р. Черек, комплексная реконструкция Волжской ГЭС на р. Волге, технологический корпус и здание КРУЭ 500 и 220 кВ Рогунской ГЭС, Верхнебалкарская МГЭС на р. Черек Балкарский, Усть-Джегутинская МГЭС.

Карточка проектов "Верхнебалкарская МГЭС на р. Черек Балкарский" и "Усть-Джегутинская МГЭС"

Объекты:

Верхнебалкарская МГЭС на р. Черек Балкарский (Кабардино-Балкарская Республика) и Усть-Джегутинская МГЭС (Карачаево-Черкесская Республика).

Период работы:

в настоящее время.

Статус:

в процессе разработки.

Главный инженер

Верхнебалкарской МГЭС:

М.Ф. Уханов.

Заместитель главного инженера проекта Верхнебалкарской МГЭС:

А.С. Терликов.

Главный инженер

Усть-Джегутинской МГЭС:

Д.В. Баранов.

Автор проектов

(архитектурные решения):

Н.Е. Рыбасенко.

Архитекторы:

В.В. Башкатов, П.С. Лобачев, А.С. Усольцев, Е.С. Азарова.

Используемое ПО:

ARCHICAD, AutoCAD, SCAD.

