

**Строительство объектов водоснабжения
(водоотведения) труднодоступных зданий и
сооружений.**

Выполнил студент СФ-1-4м Карапыш А.

Для яркого примера рассмотрим горнолыжный курорт Роза Хутор .



Расположение

- Расположение Горнолыжный курорт Роза Хутор расположен вблизи поселка Красная Поляна в Адлерском районе Краснодарского края. Он занимает территорию около 2000 гектаров. Комплекс занимает северный и северо-восточный склона хребта Аибга, располагается на берегах реки Мзымта.



ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

- Развитие горнолыжной зоны осуществлялось поэтапно.

По завершению строительства курорт имеет 18 подъемников, горнолыжные трассы общей протяженностью около 80 км.

- Трассы расположены на высоте от 575 до 2320 м над уровнем моря, общий перепад высот — 1745 м. Максимальная пропускная способность комплекса 10 500 чел/день, пропускная способность трасс — 9500 чел/день.

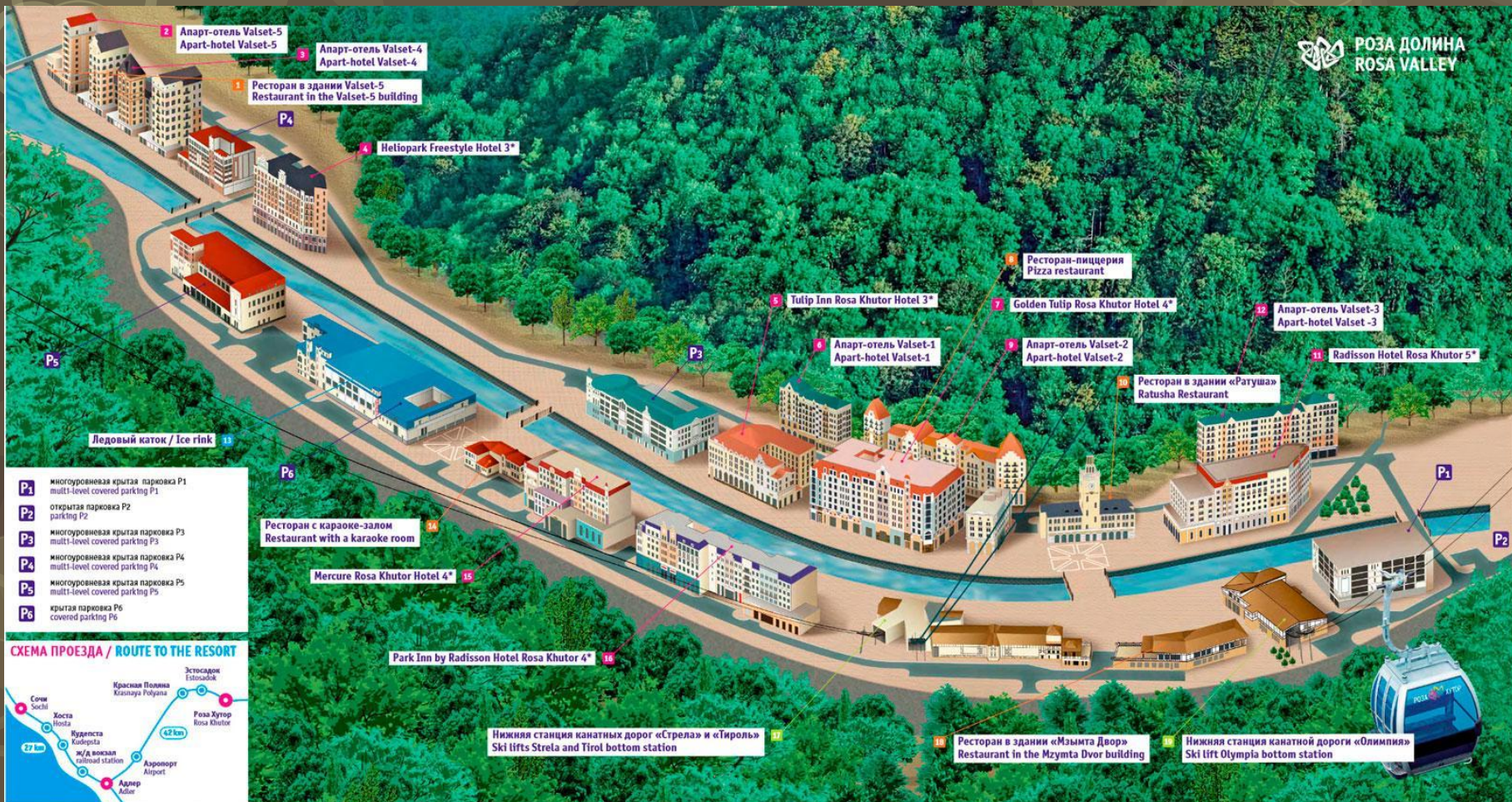


На первом этапе сооружено четыре канатные дороги и горнолыжные трассы длиной 38 км. Пропускная способность трасс составит — около 5000 лыжников в день.

Второй этап предполагает развитие восточных участков — устройство горнолыжных спусков и строительство канатных дорог близ урочища Обер-Хутор.

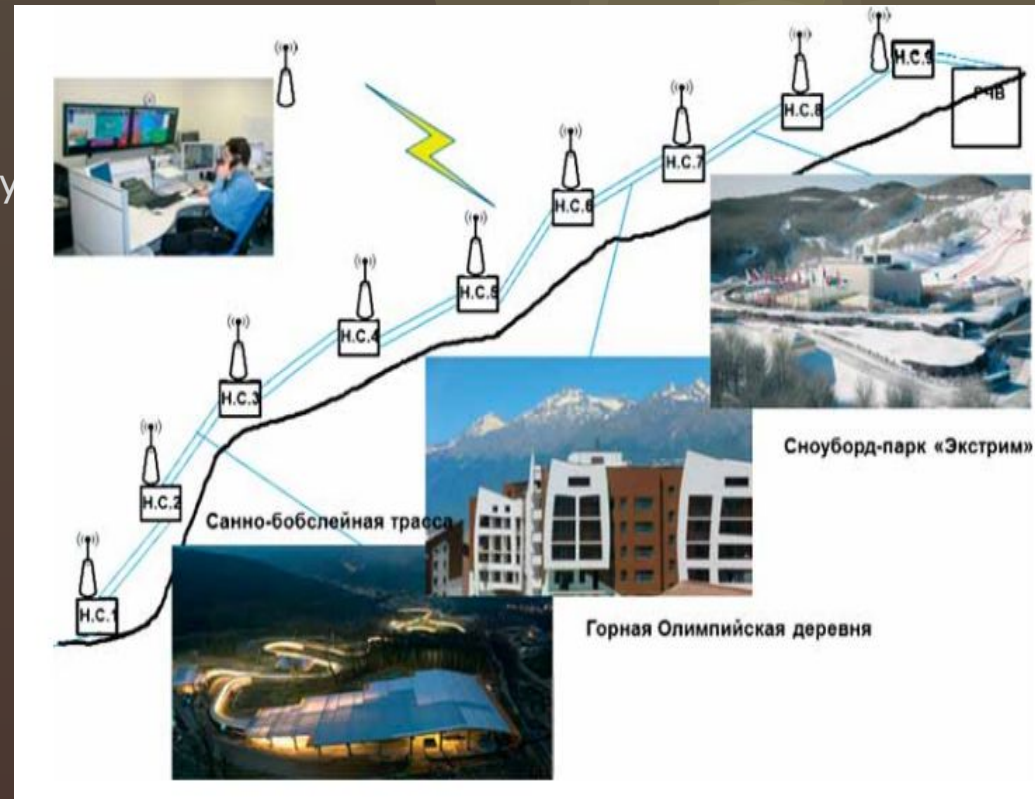
- Третий этап — строительство подъемников и зон катания на южном склоне хребта Аибга. Максимальная пропускная способность комплекса по завершении данного этапа составит 10 500 чел/день, пропускная способность трасс — 9500 чел/день.

Инфраструктура Горнолыжный курорт Роза Хутор

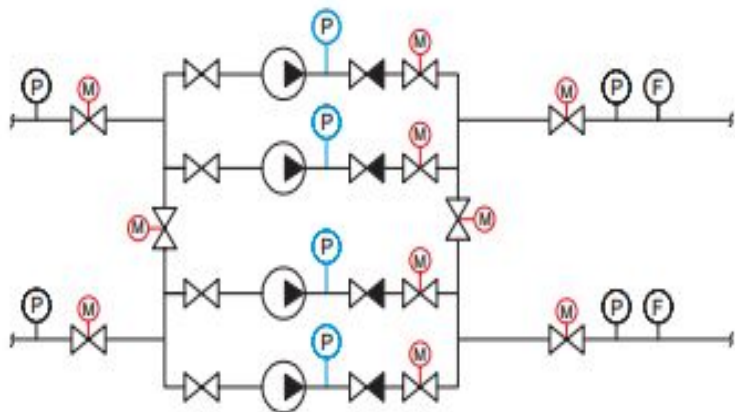


Основные параметры и работа системы

Каскад, состоящий из 9-и водонапорных насосных станций, обеспечивает водой олимпийские объекты, расположенные в горах. Подъем воды осуществляется от водозабора до РЧВ на высоту 580 м. Между станциями проложены два водовода. Каждая из девяти типовых станций водоснабжения состоит из двух групп по два насоса на каждый водовод, что и обеспечивает 100%-е резервирование подачи воды на олимпийские объекты. На станциях №№ 1-7 установлены насосы, а на станциях №№ 8 и 9 насосы Wilo Grundfos. Мощности управляемых насосов — в диапазоне от 15 до 90 кВт. Весь водовод спроектирован БЕЗ промежуточных резервуаров, т.е. каждая из водонапорных станций №№ 1-8 подает воду непосредственно на насосы вышестоящей по уровню моря станции, а станция №9 подает воду в конечный Резервуар Чистой Воды наверху. Это требует от насосной техники и, особенно, от систем управления насосами высочайшей надёжности.



Общие данные и постановка задач автоматизации



- Насосы должны иметь возможность работать, как в ручном, так и автоматическом режимах.
- Обе системы управления двумя группами по два насоса должны работать как независимо друг от друга, так и как единая 4-х насосная станция.
- Каждый насос оснащён управляемой задвижкой только на выходе. Связка «насос-задвижка» должна работать согласованно в ручном и автоматическом режимах.
- Каждая группа насосов должна работать как на «своём» водоводе, так и на параллельном.
- Должны управляться все шесть «групповых» задвижек на входе, выходе и байпасах станции.
- Должна осуществляться передача данных в диспетчерскую от расходомеров, установленных на каждом водоводе.
- После каждого насоса должно контролироваться давление.
- Регулирование по выходному датчику давления.
- Должно быть осуществлено резервирование по электропитанию.
- Должно быть обеспечено питание щита собственных нужд (отопление, вентиляция, освещение).
- Должна быть осуществлена передача данных показаний электросчетчиков в диспетчерскую.
- Должна быть обеспечена автономная работа станции без оперативного персонала.

Комплект поставки

Поскольку все станции по технологии и функциям систем автоматизации одинаковы, то рассмотрим только одну насосную станцию.

MPS/110(205A)-2-BC2-2 . шт Шкаф - -1 шт. MPS Master AVR ES -0630- -1шт.

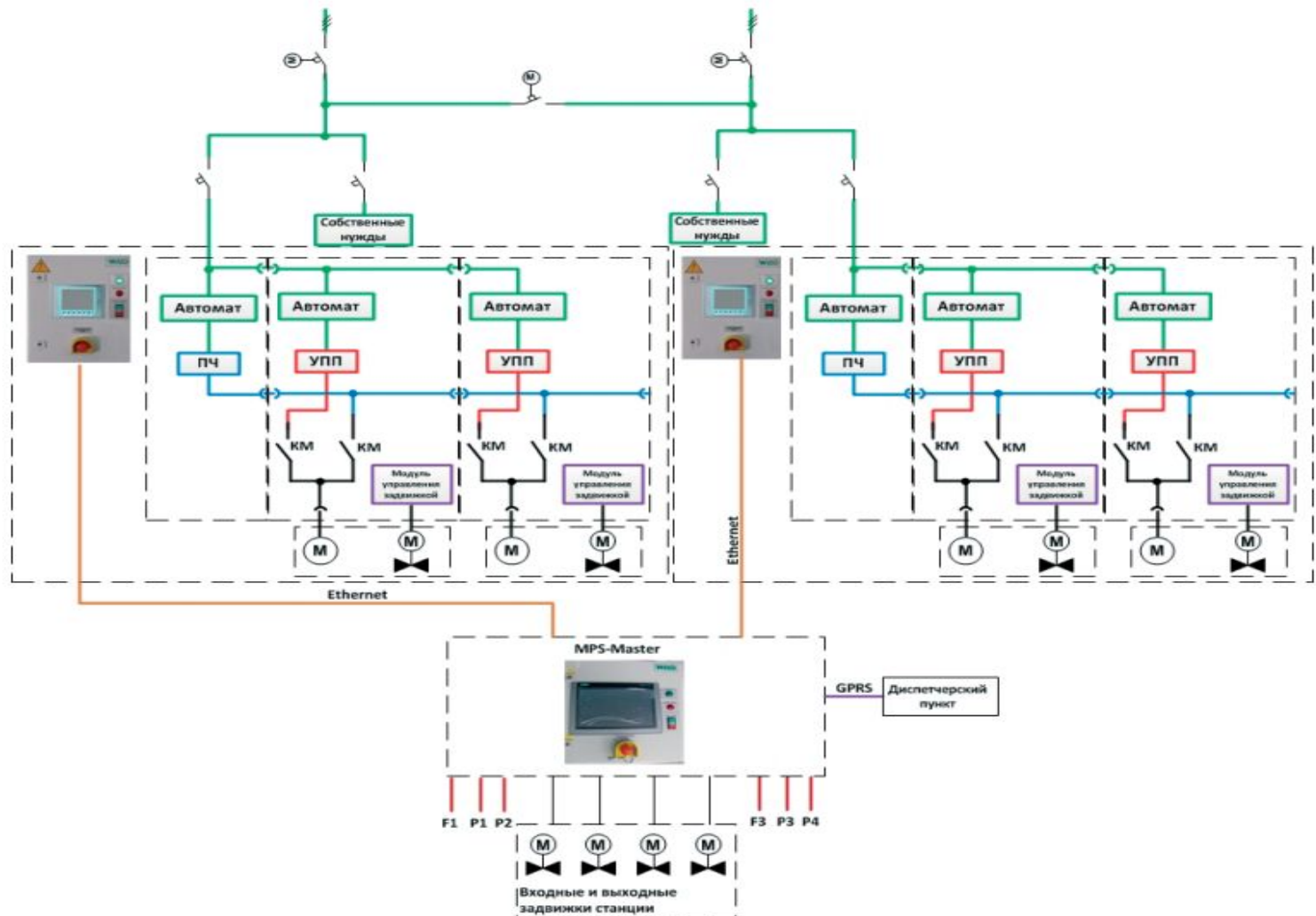
Функции системы:

- Управление 2-мя насосами мощностью 90 кВт каждый в автоматическом и ручном режимах.
- Каждый насос может работать как от частотного преобразователя, так и от устройства плавного пуска.
- Один насос рабочий, один в резерве в одной станции. Вторая станция в резерве.

- Обеспечивается ротация насосов и тестовые прогоны.
- Регулирование по выходному значению давления.
- Контролируется давление на входе станции. При достижении минимального значения давления работа станции приостанавливается. Журнализация аварийной ситуации. При повышении давления на входе станции система управления возобновляет работу.
- Контролируется давление на выходе станции. При достижении максимального значения давления работа станции приостанавливается. Журнализация аварийной ситуации. При понижении давления на выходе станции система управления возобновляет работу



Функциональная схема системы автоматизации



Работа системы

- В ручном режиме запуск насосного агрегата и управление задвижками осуществляется с поста ручного управления, расположенного на двери шкафа силовой коммутации. А в автоматическом режиме насосный агрегат запускается и осуществляется контроль наличия выходного давления при помощи датчика давления. В том случае, если давление ниже заданного значения (с панели оператора), происходит аварийное отключение. Насос неисправен. Если давление после насоса в норме, происходит открытие выходной задвижки. Перед остановкой насоса закрывается выходная задвижка, после чего происходит остановка насосного агрегата.
- В автоматическом режиме для работы система выбирает один из двух наборов датчиков. При неисправности одного набора датчиков происходит переключение на резервный датчик.
- Две системы могут работать как единая 4-х насосная станция при помощи шкафа - , так и независимо друг от друга по своим MPS Master датчикам давления на выходе станции.
- Система позволяет гибко настраивать алгоритмы управления выходной задвижкой. Закрывается выходная задвижка, запускается насосный агрегат, открывается выходная задвижка.
- Для обеспечения большей надежности контролируется давление после каждого насоса. При высоком или низком значении давления после насоса не запускается или аварийно выключается во время работы. Например, насос не создает необходимого давления (неисправность насоса).

- В ручном и автоматическом режимах осуществляется защита насосов по электрическим параметрам:

1. Замыкание на землю
2. Заклинивание ротора
3. Перекос фаз по току
4. Правильность чередования фаз
5. Перегрузка двигателя
6. Низкое напряжение
7. Потеря нагрузки
8. Защита по $\cos(\varphi)$

- Реализованы защиты по показаниям встроенных датчиков (Температура обмоток электродвигателя PtC).
- Настройка, параметрирование и информирование осуществляется при помощи сенсорной 6" панели.
- Постоянно ведется журнал событий, рассчитанный на 100 записей. В журнале фиксируется само событие, дата и время, устройство и критический параметр.
- Общая технологическая схема с визуализацией состояния технологического оборудования размещена на 12" сенсорной панели шкафа MPS-Master.
- Шкаф - считывает показания двух расходомеров и двух электросчетчиков и осуществляет передачу данных в диспетчерскую по протоколу . Так же управляет задвижками на входных, выходных и секущих коллекторах. Диспетчер по своему усмотрению может определить режим работы станции, определить рабочую станцию и выбрать рабочий водовод. Тем самым обеспечивается автономная работа без участия персонала.

Обоснование источников водоснабжения олимпийских объектов "Сочи-2014" за счет подземных вод

- рассматривается принципиальная схема водоснабжения Олимпийских объектов, которое полностью базируется на подземных водах. Олимпийские объекты разделены на две группы: приморскую, расположенную на территории Имеритинской впадины и горную – район поселка Красная Поляна. Рассмотрены гидрогеологические особенности формирования запасов подземных вод на Псоусском, Эсто-Садок-Мзымтинском месторождениях подземных вод и объектах водоснабжения горного кластера «Роза Хутор». Водоснабжение олимпийских объектов зимней олимпиады "Сочи-2014" предполагается полностью базировать на подземных водах. Основные ресурсы подземных вод в количестве достаточном для удовлетворения потребностей олимпийских объектов приурочены к водоносному горизонту современных аллювиальных отложений долин рек Псоу, Мзымта и ее притоков. Этот водоносный горизонт в долинах рек исторически является основным источником водоснабжения Большого Сочи, поскольку другие значимые источники водоснабжения за счет подземных вод на Черноморском побережье отсутствуют. За счет подземных вод других отложений могут быть решены задачи водоснабжения с потребностью не более десятков, в лучшем случае – первых сотен м³/сут.
- Все олимпийские объекты разделены на две группы: Приморская на территории Имеретинской низменности и Горная – в основном в районе пос.Красна Поляна – Эсто-Садок и вновь осваиваемые участки – выше впадения в р.Мзымту ее притока Ачипсе. Естественно, что источники водоснабжения Приморских и Горных объектов территориально разделены между собой

- Принципиально определение источников водоснабжения олимпийских объектов входило в первоочередной блок работ по проектированию олимпийских объектов. ЗАО "ГИДЭК" выполнял и продолжает выполнять разведочные работы и обоснование исходных данных для проектирования на всех объектах, включенных в Программу олимпийского строительства.
- Основным источником водоснабжения объектов Приморской группы будет водозабор на р.Псоу. Его I очередь должна полностью удовлетворить потребность олимпийских объектов в воде – 20 тыс.м³/сут. В дальнейшем при развитии водозабора на послеолимпийских объектах мощность водозаборов будет увеличена до 37 тыс.м³/сут. Месторождение на р.Псоу было разведано в 70-х годах XX века. Эксплуатационные запасы подземных вод были утверждены на так называемом правобережном Гумарийском участке, разделенном на 2 блока: Северный (20 тыс.м³/сут) и Южный (40 тыс.м³/сут). Одновременно на левом берегу напротив Северного блока был разведан водозабор на территории республики Абхазия производительностью 30 тыс. м³/сут для водоснабжения объектов этой территории. Поэтому необходимо было учитывать взаимодействие при оценке запасов водозаборов на разных берегах р.Псоу. Приближенная аналитическая оценка, наследство последствие такого взаимодействия, была сделана еще на стадии первой оценки запасов в 1977 г. Федоровым А.В.

- Принципиально определение источников водоснабжения олимпийских объектов входили в первоочередной блок работ по проектированию олимпийских объектов. ЗАО "ГИДЭК" выполнял и продолжает выполнять разведочные работы и обоснование исходных данных для проектирования на всех объектах, включенных в Программу олимпийского строительства.
- Основным источником водоснабжения объектов Приморской группы будет водозабор на р.Псоу. Его I очередь должна полностью удовлетворить потребность олимпийских объектов в воде – 20 тыс.м³/сут. В дальнейшем при развитии водозабора на после олимпийских объектах мощность водозаборов будет увеличена до 37 тыс.м³/сут. Месторождение на р.Псоу было разведано в 70-х годах XX века. Эксплуатационные запасы подземных вод были утверждены на так называемом правобережном Гумарийском участке, разделенном на 2 блока: Северный (20 тыс.м³/сут) и Южный (40 тыс. м³/сут). Одновременно на левом берегу напротив Северного блока был разведан водозабор на территории республики Абхазия производительностью 30 тыс.м³/сут для водоснабжения объектов этой территории. Поэтому необходимо было учитывать взаимодействие при оценке запасов водозаборов на разных берегах р.Псоу. Приближенная аналитическая оценка, наследство последствие такого взаимодействия, была сделана еще на стадии первой оценки запасов в 1977 г. Федоровым А.В.

- Однако при подготовке материалов для проектирования олимпийского водозабора на 20 тыс.м³/сут и оценки возможности его расширения, возникли следующие проблемы:
- - Южный основной участок с запасами 40 тыс.м³/сут оказался в значительной мере застроенным, а оставшаяся часть занята садами; по существу он оказался в значительной степени недоступным для освоения;
- - произошла миграция русла р.Псоу в сторону правого российского берега, что привело к уменьшению мощности водовмещающих пород на линии проектируемого водозабора;
- - на южном фланге Северного участка имеются действующие водозаборы с суммарным лицензированным водоотбором около 3.0 тыс.м³/сут.
- В этих условиях необходимо было выполнить до изучение участка, оценить максимально возможный водоотбор с учетом взаимодействия с левобережным водозабором на территории Абхазии. Кроме того, требовалось до изучение качества подземных вод в соответствии с современными требованиями.

□ Поскольку в условиях Черноморских рек Кавказа параметр A_0 в естественных и эксплуатационных условиях в периоды максимального развития процессов кольматации русловых отложений различается в десятки раз, для целей прогноза его значение может приниматься только по аналогии. В качестве объекта-аналога был принят Лазаревский водозабор на р. Псеуапсе с презентативным рядом наблюдений за его режимом.

□ Для подсчета запасов на Северогумарийском участке был использован параметр фильтрационного сопротивления подрусловых отложений A_0 , определенный на объекте-аналоге. При этом учитывалось, что его максимальное значение (3 сут) достигается только к концу летней межени. Затем, в период осенних дождей, происходит быстрая и интенсивная декольматация подрусловых отложений и восполнение сработанных в межень емкостных запасов. При этом установлено, что период интенсивной кольматации русловых отложений и отрыва уровня от реки продолжается не более 3-х месяцев. Причем в течение этого времени значение A_0 возрастает постепенно.

□ Более полный учет всех особенностей формирования запасов на разработанной математической модели Северогумарийского участка с использованием аналогии позволил более обоснованно принять параметры взаимосвязи подземных и поверхностных вод, оценить условия взаимодействия левобережного и правобережного водозабора и обосновать возможность увеличения запасов этого участка с 20 до 40 тыс. м³/сут.

□ Резервным для водоснабжения Приморских олимпийских объектов принят действующий Гумарийский водозабор как второй источник водоснабжения на период чрезвычайных ситуаций.

□ Водоснабжение Горных олимпийских объектов предполагается обеспечить, в основном, за счет Бешенского (11 тыс. м³/сут) и Эсто-Садок-Мзымтинского месторождений подземных вод (14 тыс. м³/сут), позволяющих подавать воду в пос. Красная Поляна и Эсто-Садок с двух разных сторон.

□ Бешенское месторождение приурочено к мощному делювиально-пролювиальному шлейфу валунно-галечных отложений с песчано-глинистым заполнителем. Поэтому фильтрационные параметры водовмещающих пород здесь ниже, чем современных аллювиальных отложений долин рек Мзымта и Псоу, где в песчаном заполнителе валунно-галечных отложений, глинистый материал. Соответственно ниже производительность скважин. Если на Эсто-Садок-Мзымтинском месторождении дебиты скважин максимальны и достигают 4.5-5.0 тыс. м³/сут, то на Бешенском месторождении 0.8-1.2 тыс. м³/сут.

- Это-Садок-Мзымтинское месторождение находится несколько ниже слияния рек Мзымта и Ачипсе на участке расширения долины реки, что приводит к увеличению расхода подземного потока за счет усиления поглощения поверхностных вод. Поэтому в отличие от Псоуского месторождения, здесь в верхней части разреза водовмещающих отложений уже сформировался заиленный слой, и отрыв уровня от реки наблюдается уже в естественных условиях – глубины уровня подземных вод на 5-6 м ниже дна реки. В таких условиях эксплуатационной кольматации водовмещающих пород не происходит и параметры пропускной способности русла реки, сформировавшиеся за многолетний период, могут быть использованы для прогнозных расчетов. Это-Садок-Мзымтинский участок позволяет реализовать наиболее эффективный и компактный водозабор в горной части олимпийских объектов. Отсюда будут подаваться подземные воды не только вниз по долине в поселки Это-Садок и Красная Поляна, где будут размещаться большая часть гостей Олимпиады, но и вверх на объекты горного кластера "Роза Хутор", где размещены горная олимпийская деревня и объекты горнолыжных соревнований и других горных видов зимнего спорта. Здесь будут размещены дополнительные водозаборы "Нижняя база" ГЛК
- "Роза Хутор" производительностью 3.2 тыс.м³/сут, а также временные водозаборы непосредственно на горном склоне для водоснабжения горной олимпийской деревни (ВЗУ "Горный Приют") и финишной зоны горнолыжных соревнований (ВЗУ "Финишная зона") производительностью первые сотни м³/сут.
- Характерно, что все более или менее крупные водозаборы способные обеспечивать устойчивое водоснабжение олимпийских объектов расположены в долинах р.Мзымты и ее притоков. Непосредственно в горной части водоносные горизонты, приуроченные к делювиально-пролювиально-полювиальным рыхлообломочным отложениям с глинистым заполнителем маловодообильны. Причем отмечается очень сильная динамика колебаний уровня, существенно различающихся в зимнее и летнее время. Это приводит к осушению наиболее обводненной части разреза. Поэтому, в летнее время дебиты скважин в 3-5 раз ниже, чем в зимнее, изменяясь от 400-600 м³/сут до 100-150 м³/сут.
- Таким образом, постоянное водоснабжение горных олимпийских объектов будет базироваться на водозаборах в речных долинах, а временные на одиночных водозаборных узлах в горной части.
- Работы по обоснованию эксплуатационных запасов подземных вод Бешенского и Это-Садок-Мзымтинского месторождений были выполнены ЗАО "ГИДЭК" в 2006-2008 г.г., в пределах ГЛК "Роза Хутор" продолжаются до настоящего времени.

Спасибо за просмотр!

