



В ПРОШЛОМ ГОДУ БРАЗИЛЬСКАЯ КОМПАНИЯ ODEBRECHT ОТПОРТОВАЛА ОБ ОКОНЧАНИИ ПРОХОДКИ УНИКАЛЬНОГО ТОННЕЛЯ, ПРОБИВШЕГО НАСКВОЗЬ ГОРНЫЙ ХРЕБЕТ В ПЕРУАНСКИХ АНДАХ. ТАК РЕАЛИЗОВАЛАСЬ МЕЧТА, КОТОРАЯ ПОЧТИ ВЕК ОСТАВАЛАСЬ НЕСБЫТОЧНОЙ: БУРНЫЕ ВОДЫ БАСЕЙНА РЕКИ АМАЗОНКИ ПРИШЛИ В ЗАСУШЛИВЫЕ ПАМПАСЫ НА ТИХООКЕАНСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ. ОДНАКО В СООБЩЕНИЯХ О СОЗДАНИИ НОВОГО МЕГАСООРУЖЕНИЯ КРАЙНЕ РЕДКО УПОМИНАЛИСЬ ИСТИННЫЕ АВТОРЫ ПРОЕКТА. **Текст: Олег Макаров**

РУССКИЙ СЛЕД В АНДАХ

Ценность воды ощущается лишь тогда, когда ее мало. Нам в преимущественно равнинной, испещренной реками и озерами России на отсутствие влаги особенно жаловаться не приходится, но для мира в целом дефицит пресной воды стал серьезной проблемой. Южноамериканская страна Перу, лежащая в области одной из крупнейших в мире горных систем, расположена так, что воды там и много, и мало одновременно. Это может показаться странным, но на тянущейся вдоль берега самого большого океана узкой равнине царит сушь. Тихий океан не дает

осадков, и лишь холодное течение Эль-Ниньо приносит на побережье странное атмосферное явление: природа будто бы испытывает людей на прочность, присылая «гару» – мелкодисперсный дождь, который испаряется на высоте 1,5–2 м над поверхностью земли. Под таким дождем можно замочить голову, но оставить сухими туфли. Земле воды не достается. А к востоку от берега идут кордильеры (горные хребты) Анд. Между Восточной и Западной кордильерами, куда через перевалы проникают облака с Атлантики, с водой куда лучше. В сьерре выпадает до



1200 мм осадков, и по глубоким ущельям несутся реки, которые затем сольются в Мараньон – главный приток Амазонки. Здесь начинается Атлантический бассейн реки Амазонки. Дальше, на склонах Восточной кордильеры, раскинулась сельва – влажный тропический лес, где выпадает уже до 5000 мм осадков. Тут воды в избытке.

ИДЕИ ПЕРВОПРОХОДЦЕВ

Решение напрашивалось само собой. Еще в 20-е годы прошлого века первопроходцы Чарльз Саттон и Антуњес де Майоло, исследовавшие эти места, предложили перебросить воду из сьерры, а возможно, и из сельвы в засушливые прибрежные пампасы. Для этого нужно было «всего ничего» – каким-то образом перебросить часть стока рек сьерры через горный хребет. Уже тогда, почти век назад, было найдено самое узкое место в Западной кордильере: 20 км отделяло полноводную реку Уанкабамба от противоположного склона, стекая по которому вода могла насытить чахлую, пересыхающую речку Ольмос, направляющуюся к Тихому океану. Легко сказать – пробить 20-километровый тоннель под кордильерой на глубине почти 2 км. Конечно же, во времена первопроходцев за такой проект никто не взялся. Интерес к очевидной, но трудноисполнимой идее пробудился в 1960-х, когда к разработке проекта переброски воды перуанское правительство привлекло итальянскую фирму «Италконсулт». Инженеры с Апеннинского полуострова, проведя подсчеты, заложили 26 лет на реализацию всего замысла, включавшего в себя строительство гидротехнических ирригационных сооружений на части территории пампасов, сьерры и сельвы. Однако ввиду непроработанности отдельных технических

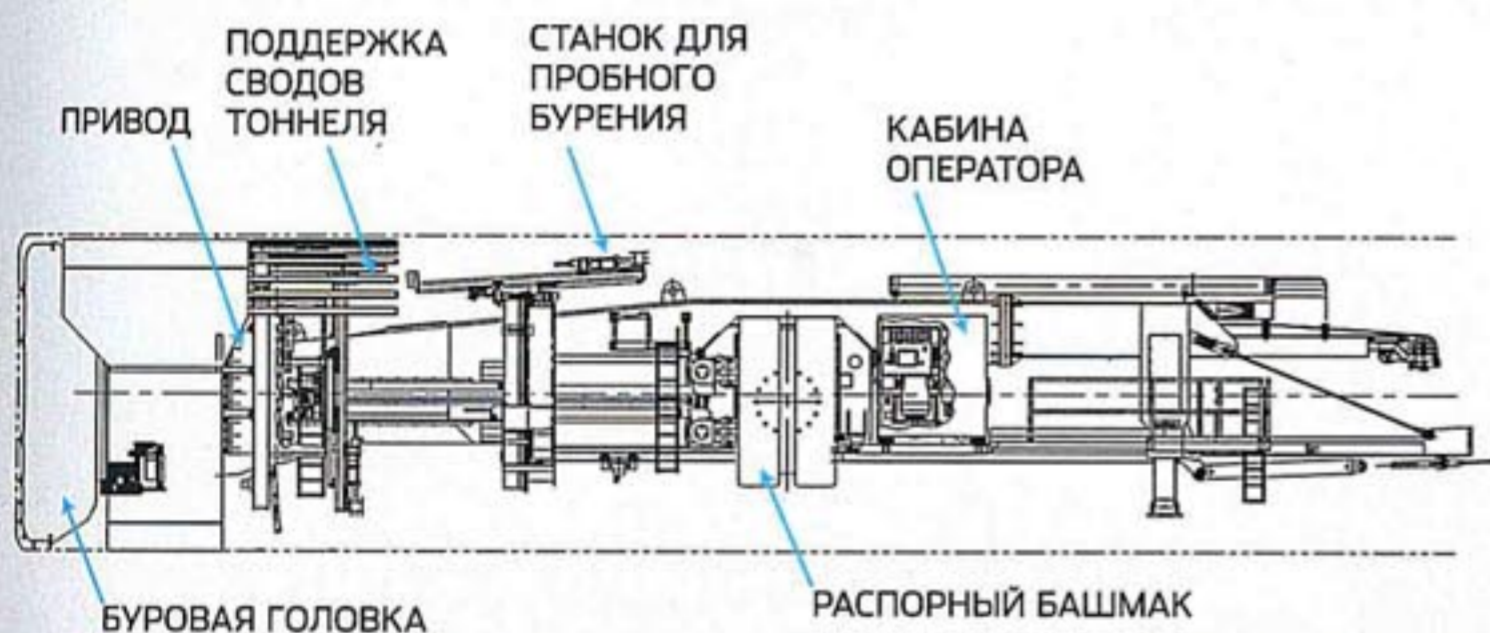
решений защитить проект не удалось. На тихоокеанском побережье Перу по-прежнему властвовала сушь.

НОВЫЙ ИМПУЛЬС

Новый импульс старой идее дало появление в деле нового участника – страны с уникальным опытом строительства гидросооружений. Каналы, плотины, перекрывшие мощные реки, водохранилища, тоннели-водоводы – весь этот опыт привезли с собой в Перу советские инженеры из института «Гидропроект». Изыскания и проектирование продолжались с 1972 по 1982 год. Тогда у СССР сложились деловые отношения с перуанским правительством, и наша страна одновременно вела несколько экономических разработок на древней земле инков. В 1979 и 1982 годах прошли успешные защиты проектной документации перед правительственными инстанциями Перу.

Что же получилось в итоге? Первым этапом проекта должен был стать переброс части стока Верхней Амазонки на другую сторону Западной кордильеры. Для этого на Уанкабамбе предлагалось создать водохранилище, которое бы постоянно пополнялось водами реки и дождевыми стоками. Водоохранилище, естественно, предполагает возведение плотины из грунтовых песчано-гравийных материалов и имеет высоту 80 м. Высота была предусмотрена «с запасом», так как вторым этапом проекта могла стать дополнительная переброска воды из сельвы – из рек, находящихся ближе к границе с Эквадором. При этом важно было обеспечить достаточно большую глубину водохранилища – как для накопления запасов воды, так и для создания напора.

А для чего напор? Разумеется, забирать воду из водохранилища можно и безнапорным методом, но существенным



● **ПРОХОДЧЕСКИЙ ЩИТ** производства компании Robbins осуществил проходку 12,5 км участка трансандийского тоннеля. Максимальная скорость продвижения составила 674 м в месяц, однако в целом проходка заняла четыре года.



фактором принятия решения стала стоимость тоннеля, через который вода пойдет на другую сторону гор. Сделаешь тоннель малого диаметра – у него будет низкая пропускная способность, сделаешь слишком широким – и без того дорогое дело «влетит в копеечку». Советские проектировщики решили остановиться на ширине тоннеля 4,8 м, что само по себе немного, но при достаточном напоре обеспечило бы переброску необходимого количества воды. Напор должна была создать водяная толща, при том что вход в тоннель помещался бы значительно ниже поверхности озера Лимон (такое имя присвоили будущему резервуару из-за популярности кислого фрукта в этих краях). Выход из тоннеля на другой стороне Западной кордильеры оказался бы на высоте 800 м над прибрежными равнинами, и этот перепад высот тоже не должен был бы пропасть втуне.

Вместо того чтобы позволить воде просто катиться с гор подобно реке, предполагалось сделать две деривации длиной 4,8 и 16 км. Под деривацией в данном случае подразумевалось создание каналов (в виде дополнительных тоннелей), которые шли бы вниз под меньшим, чем у естественного склона, углом, зато в конце каждой из дериваций накапливался перепад высот. Падая с высоты, вода раскручивала бы лопасти гидротурбин. Соответственно были спроектированы два гидроэнергетических каскада – один до соединения воды из амазонского бассейна с рекой Ольмос, другой – после. Общая установленная мощность обеих электростанций должна была составить 600 МВт. Далее на реке Ольмос возводилось еще одно водохранилище, дабы не отдавать сразу океану воду из сьерры. А уже из водохранилища планировались ирри-



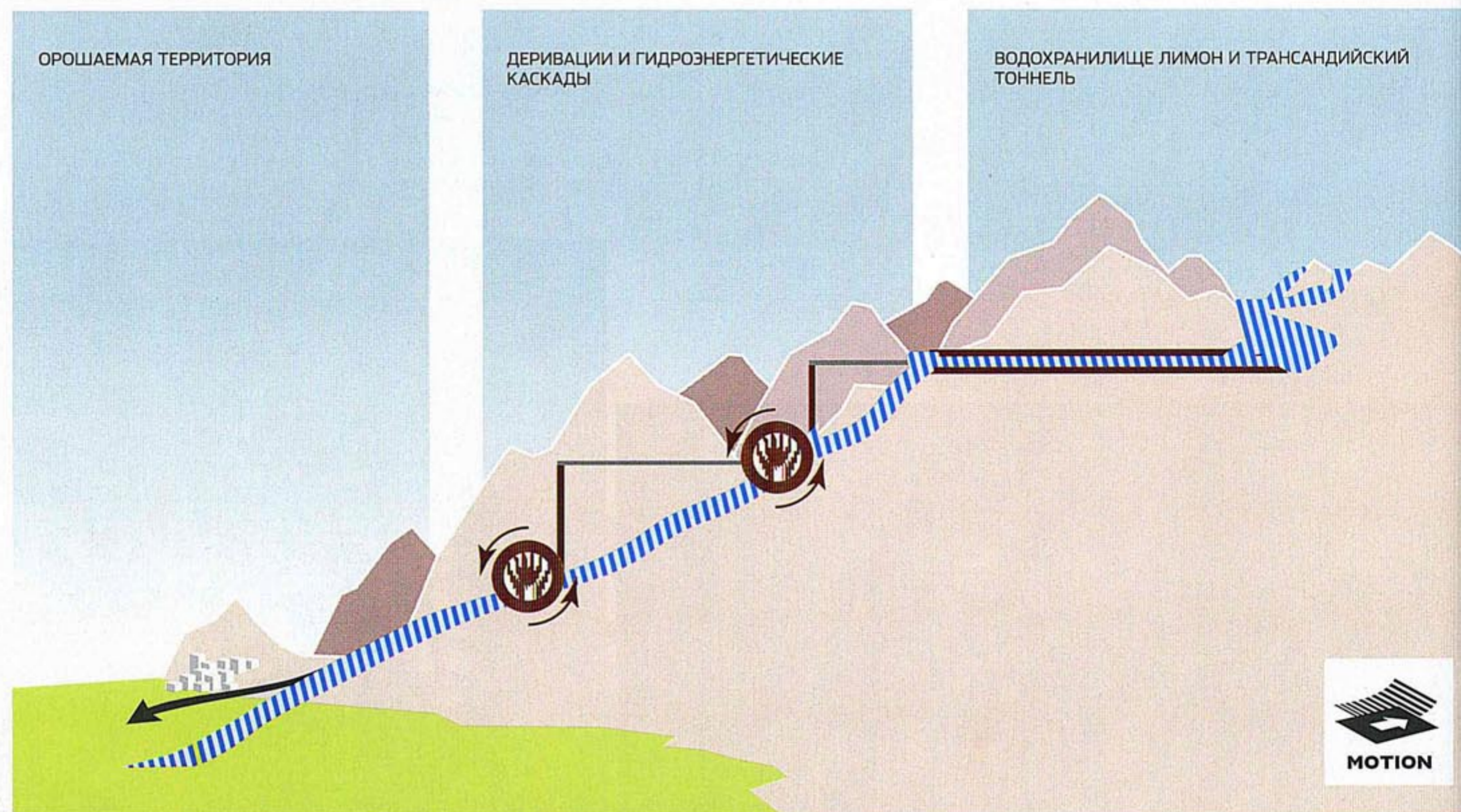
● **НЕБОЛЬШАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ** Галлито-Сиего мощностью 37 МВт. Она не входит в систему проекта Ольмос, однако ее фото дает некое представление о перуанской гидроэнергетике.

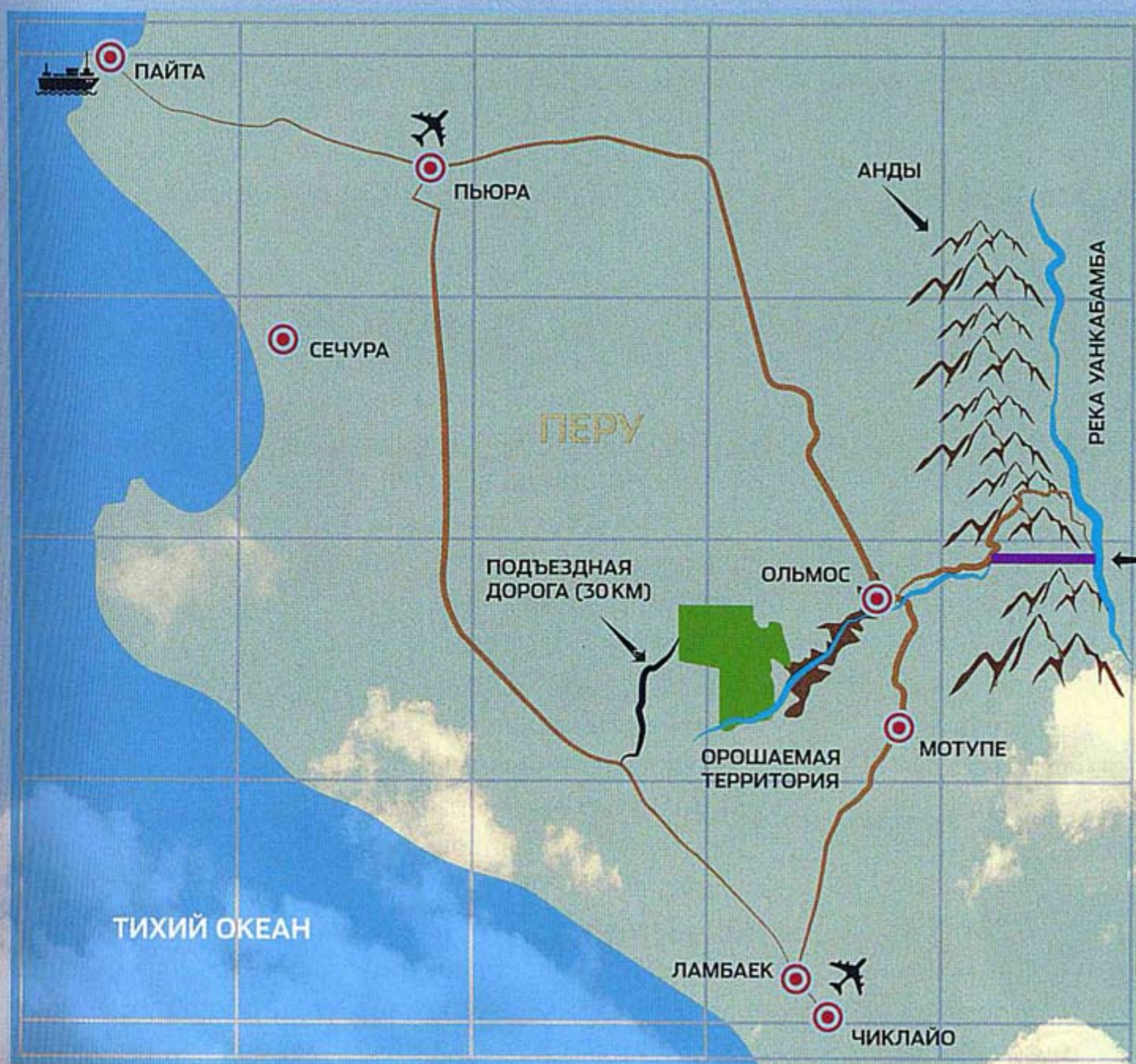
гационные выпуски для орошения территории примерно в 120 000 га, где после завершения проекта могли бы собирать богатые урожаи сахарного тростника, хлопка, манго, авокадо и других агрокультур.

ПО НАШИМ ЧЕРТЕЖАМ

Естественно, предполагалось, что СССР не только спроектирует этот уникальный гидротехнический комплекс, но и примет активное участие в его сооружении. Был выбран и партнер – бразильская компания Odebrecht («Одебрешт»). Но в начале 1980-х, после событий в Польше и Афганистане, отношения между Востоком и Западом резко ухудшились. По всей видимости, на перуанское правительство надавили власти США, вынудив

● **ДВИЖУЩАЯСЯ СХЕМА ПРОЕКТА ОЛЬМОС**





● **СХЕМА** показывает основные элементы проекта Ольмос в привязке к географии Перу.

ТОННЕЛЬ ЧЕРЕЗ АНДЫ



- МОРСКОЙ ПОРТ
- АЭРОПОРТ
- ШОССЕ



латиноамериканцев отказаться от услуг «красных» инженеров и строителей. В пампасах на тихоокеанском побережье продолжала властвовать сушь.

Но проект был готов, и тема строительства трансандийского водного тоннеля по-прежнему числилась на повестке дня. Правда, без особых сдвигов. За два десятилетия, прошедших после ухода «Гидропроект» из Перу, пытались начинать строительство и даже приступили к проходке тоннеля. Но денег не хватало, и все опять встало. Так продолжалось до 2004 года, когда перуанские власти вновь собрались с мыслями и заключили, наконец, договор подряда с Odebrecht – правда, уже без участия ОАО «Институт Гидропроект».

То, что имеется на сегодня (с небольшими техническими корректировками, которые неизбежны), явно сделано на основе советского проекта: тот же тоннель, те же деривации, те же гидроэнергокаскады. Но надо отдать должное и бразильским строителям: они сделали великую работу. 20,3 км составила длина трансандийского тоннеля, причем надо понимать, в каких условиях шла его проходка. В этом регионе землетрясения случаются почти каждый день, и сейсмическую активность неизбежно пришлось учитывать. Тоннель проходит под кордильерой, и в определенной его точке над ним вышается 1828 м горной породы. Причем порода отнюдь не представляла собой монолит – на пути тоннеля было выявлено множество линий разломов с большими напряжениями, которые вызывали вывалы и обвалы. Тоннель проходили с двух забоев – с одной (западной) стороны прокладку вел проходческий щит производства американской компании Robbins, с другой стороны гору пронзали более традиционным буровзрывным методом. Сделать дополнительные забои, которые помогли бы работе строителей, не было никакой возможности. В условиях повышенной опасности обрушения свода обычную систему поддержки стенок заменили на McNally Support

System – это сетка из стальных планок и стальной ленты, крепящаяся к скальному грунту анкерными болтами.

Еще один фактор, с которым пришлось бороться инженерам «Одебрешт», – жара. Температура в тоннеле достигала 54°C, и проходческий щит пришлось оснастить дополнительной системой вентиляции и кондиционирования, иначе даже такая мощная машина могла бы не выдержать тепловых нагрузок.

Жара могла бы помешать и функционированию самого тоннеля: под воздействием высоких температур обильно присутствующий в теплой воде воздух мог сформировать в середине водовода воздушную пробку, пройти которую было бы не под силу даже напору водохранилища Лимон. Пришлось предусмотреть специальную конструкцию, где мог бы собираться воздух, не мешая потоку воды. Как заявил Джованни Паласиус, директор проекта со стороны «Одебрешт», «прокладка трансандийского тоннеля отличалась высоким уровнем сложности и была, возможно, самым сложным тоннельным строительством в мире». И вряд ли бразильского инженера можно заподозрить в лукавстве.

Строительство комплекса по переброске вод в перуанские пампасы продлится еще несколько лет, причем помимо тоннеля согласно проекту будет пройдено в общей сложности 15 км дериваций, проложено 50 км трубопроводов, по которым под давлением вода пойдет потребителям-аграриям, 85 км ЛЭП, 150 км подъездных дорог. Плотины на водохранилище Лимон сделали ниже той, что фигурировала в советском проекте, имея в виду возможность ее достройки, если будет дан ход второй фазе – переброске вод из сельвы. Иными словами, для такой небогатой страны, как Перу, речь идет о масштабном экономическом проекте, который затронет множество людей.

Ну а для института «Гидропроект» «проект Ольмос» – это уже история. Квалификация российских гидроинженеров проверена временем. За 30 с лишним лет лучшего решения не предложил никто. Значит, все правильно сделали. **ИМ**



● **АККУМУЛИРОВАТЬ ВОДУ** узких горных рек и дождевые стоки притягивает водохранилища. Для этого возводятся плотины с водохранилищами, с помощью которых регулируется сток реки. Самая высокая плотина была построена в рамках проекта на реке Ункамбама, другая создала водохранилище на реке Ольмос, которую наполнили водой из-за гор.

РЕДАКЦИЯ БЛАГОДАРИТ В.Е. ФЕДОСОВА – ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТА ОЛЬМОС И А.П. ЧЕРЯЧУКИНА – НАЧАЛЬНИКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ОАО «ИНСТИТУТ ГИДРОПРОЕКТ» ЗА ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ МАТЕРИАЛА