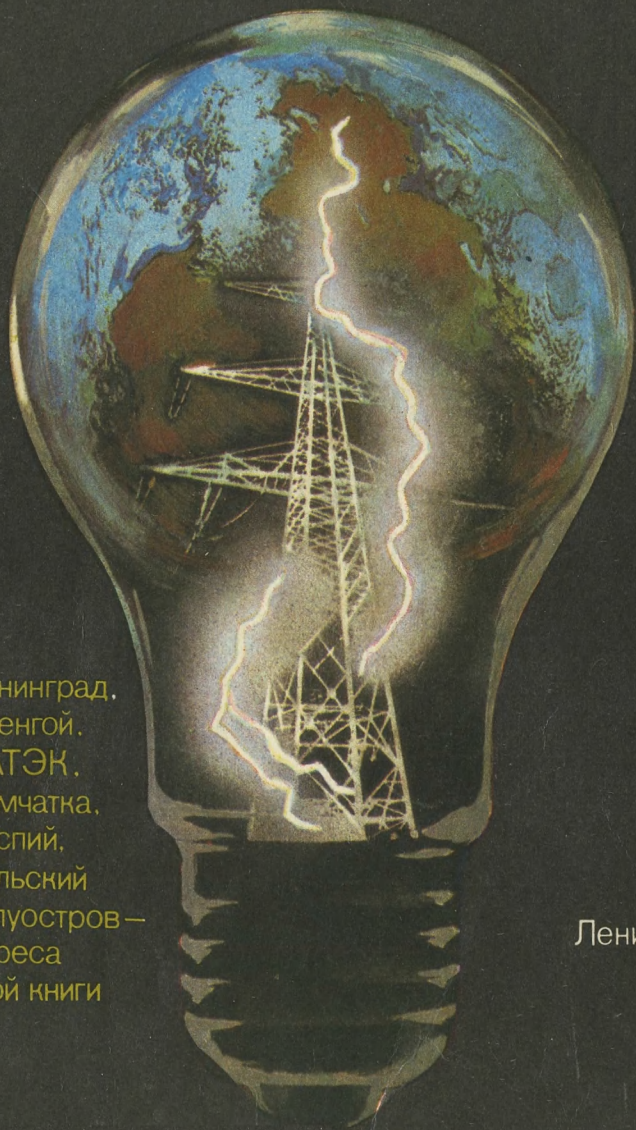


С 66
Аркадий Соснов

ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛИ



Ленинград.
Уренгой.
КАТЭК.
Камчатка.
Каспий.
Кольский
полуостров —
адреса
этой книги

Лениздат



Аркадий Соснов

ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛИ

Лениздат • 1986



Соснов А. Я.
С66 Энергия Земли.—Л.: Лениздат, 1986.—104 с., ил.

Для производства любых предметов, окружающих нас, необходима энергия. И чем ее больше, тем богаче, благоустроеннее будет жизнь каждого из нас.

Поэтому такое большое внимание уделяется сегодня реализации Энергетической программы СССР. Одно из важнейших ее направлений — поиск новых источников энергии, практически не ограниченных в своих запасах. О некоторых из них, таких, как подземное тепло, и традиционных, таких, как уголь, нефть, газ, увлекательно рассказано в книге.

С $\frac{2301000000-335}{M171(03)-86}$ 136—85

31.15

Рецензент —
кандидат технических наук *С. И. Басин*

С $\frac{2301000000-335}{M171(08)-86}$ 136—85

© Лениздат, 1986

ВЕК УГОЛЬНЫЙ? АТОМНЫЙ? СОЛНЕЧНЫЙ?

Есть много образных определений энергетики. Фундамент экономики. Двигатель прогресса. Показатель материальной культуры общества. Всем им не откажешь в справедливости. В развитых странах на человека приходится до десяти киловатт мощности, получаемой за счет энергии всех видов,— примерно в сто раз больше, чем мускульная мощность каждого из нас. А потребность в ней продолжает расти и для нужд народного хозяйства, и для бытовых целей.

Наша страна полностью обеспечена собственными топливно-энергетическими ресурсами. Советский Союз — мировой лидер по добыче нефти и газа, централизованному теплоснабжению. Мы на передовых позициях по производству электроэнергии, добыче угля. Конечно, это повод для гордости, но не для благодушия. Запасы топлива, накопленные природой, истощаются. И бездумно выкачивать их нельзя. Обывательское «на наш век хватит» в данном случае неуместно. Долговременная Энергетическая программа демонстрирует иной, государственный подход. Она пронизана заботой о будущих поколениях. Призвана осуществить структурную, техническую, организационную перестройку экономики, перевести ее на интенсивный энергосберегающий путь развития.

На повестке дня — уточнение акцентов в нашей топливно-энергетической политике. В связи с этим бесспорный интерес представляет книга ленинградского журналиста Аркадия Соснова «Энергия Земли». Она рассказывает о разведке и разработке месторождений угля, нефти, газа и привлечении нетрадиционных источников энергии, об изучении земных недр с помощью сверхглубокого бурения и передаче электроэнергии на большие расстояния. География книги обширна — юг Красноярского края и север Тюмени, Камчатка и Закарпатье, Кольский полуостров и Каспий. Но отправной и конечной точкой всех маршрутов является Ленинград — признанный центр топливно-энергетического комплекса страны.

Наша энергетика сегодня базируется на сжигании органических топлив, прежде всего нефти и газа. Так, по добыче нефти и газового конденсата предстоит выйти на уровень 625—640 миллионов тонн к концу пятилетки. Это значительно больше, чем добывают в США, чем все страны ОПЕК, вместе взятые. Но брать ее приходится с более глубоких горизонтов, продвигаясь все дальше на север и восток страны. Легко представить, что через 30, 50, 100 лет это будет еще сложнее и дороже, чем сейчас.

Ресурсы природного газа тоже необычайно велики. Одна Уренгойская залежь чего стоит. Но уже на очереди заполярный Ямбург. На очереди еще более суровый Ямал, генеральный проектировщик его освоения — ленинградский Гипроспецгаз. Что же дальше? Немало забот сулит нам арктический шельф. Но он большей частью покрыт льдом, и лед этот движется. Требуется разработать принципиально новое оборудование, технологию, подготовить кадры. Этим занимаются в научных, проектных, конструкторских организациях Ленинграда. А Выборгские судостроители приступили к серийному выпуску плавучих буровых платформ.

Вместе с тем нефть и газ все больше котируются как прекрасное сырье для химической промышленности — источник разнообразнейших синтетических материалов. А в последнее время — и для микробиологии. Простой пример. Одним из продуктов переработки нефти является парафин. Так вот, найдены микроорганизмы, для которых парафин — излюбленное «кушанье». В результате их жизнедеятельности можно получить кормовой белок. Уже в 1990 году мы должны выйти на серьезные рубежи в этом направлении, в соответствии с Продовольственной программой.

Более того, выяснилось, что источником кормового белка может быть и газ. 3500 кубометров природного газа дают около тонны кормового белка. Не ясно ли, что сжигать нефть и газ в топках котельных и электростанций — расточительство, я бы сказал, неуважение к потомкам. А ведь пока мы не перешли на водородное топливо, пока не наладили производство синтетической нефти, горючее активно потребляется и на транспорте.

Исходя из этого в народном хозяйстве взят курс на сокращение использования нефти и газа в качестве топлива. Как же сохранить гармонию в топливно-энергетическом балансе? Во-первых, увеличивая долю угля

из бассейнов с открытым способом разработки. Во-вторых, ускоряя развитие атомной энергетики. Такова главная концепция Энергетической программы.

Помнится, Менделеев выступал «против того учения, что нефть наша есть истинный и выгодный заместитель каменного угля». Жизнь подтвердила его правоту. Причем сегодня сам уголь должен стать заместителем нефти. Его запасы у нас значительны, но ими тоже надо дорожить.

Канско-Ачинский бассейн хранит около 600 миллиардов тонн угля. Несложная арифметика: даже если черпать из него по миллиарду тонн ежегодно, запасов хватит на шестьсот лет. И это лишь один бассейн. Кроме него у нас есть Экибастуз, Кузбасс, Якутия... Проблема в том, что на КАТЭКе и в Экибастузе уголь бурый, невысокого качества. Перевозить его явно нецелесообразно, нужно сжигать на месте добычи. Эта идея связана с сооружением тепловых электростанций-гигантов. Строительство первой из них в Экибастузе уже завершено. На ней восемь блоков по 500 мегаватт. Начато сооружение Березовской ГРЭС — первенца КАТЭКа, оснащенного еще более мощными агрегатами по 800 мегаватт. Турбины и генераторы для этих станций поставляют объединения «Ленинградский Металлический завод» и «Электросила», котлоагрегаты проектирует ЦКТИ имени Ползунова.

Но станции находятся в Сибири, а потребитель — за тысячи километров, в Европейской части страны. Чтобы связать их, нужен энергомоет небывалой длины. Причем экономично передать энергию можно лишь по линиям ультравысоких напряжений. До сих пор считалось, что такие линии в принципе неосуществимы из-за возникновения коронных разрядов и больших потерь энергии. Но советская наука сумела преодолеть этот барьер. Сейчас мы выходим на уровень самых высоких напряжений в мире: 1150 киловольт переменного тока и 1500 киловольт постоянного тока. Линии строятся; в объединении «Электроаппарат» для них создаются оригинальные выключатели. Ни одна страна, включая США, не имеет реальных заказов на такие объекты.

Ленинградские ученые и специалисты — пионеры в этой области. Так, в Политехническом институте имени Калинина достигнуты напряжения, считавшиеся не-

достигаемыми: 3 миллиона вольт, и никакого коронирования, никакого пробоя воздуха! В конечном счете, чем эффективнее мы сожжем этот уголь, чем эффективнее передадим его энергию в центр страны, тем больше сэкономим нефти и газа.

Уголь может быть «заместителем» нефти и на транспорте. Для этого надо превратить его в жидкое топливо. Способы такого превращения, при высоких температуре и давлении, на металлических катализаторах, известны еще с довоенных времен. Они довольно дороги и энергоемки. Конечно, с ростом цен на натуральную нефть и бензин их синтетические «дублиеры» будут более конкурентоспособными. Пока же явно уступают горючему из недр. Но поиск приемлемой технологии продолжается.

В последние годы властно заявила о себе атомная энергетика. Один килограмм природного урана в обычном реакторе на тепловых нейтронах эквивалентен 30 тоннам условного топлива. В Советском Союзе впервые были построены энергетические реакторы иного типа, на быстрых нейтронах. Они еще более производительны. Эти установки делают нас независимыми от органического горючего и тем самым позволяют разумнее его использовать. В минувшей пятилетке вошли в строй около десяти АЭС. Уже работают два реактора на быстрых нейтронах. Один из них, в городе Шевченко, дает, в частности, энергию для опреснения морской воды. Другой, на Белоярской АЭС, пока что самый мощный в мире (600 мегаватт). В Ленинграде ведутся работы по установкам мощностью 800 и 1600 мегаватт, их строительство начнется, скорее всего, в 90-е годы.

Атомная энергетика «берет на себя» и заботу о теплоснабжении. А это исключительно важно. Посмотрите, как расходуется топливо по отраслям народного хозяйства: 20 процентов — на производство электроэнергии, 30 процентов — на отопление жилых и производственных помещений (тепло низкого потенциала), еще 30 процентов — в металлургии, химической промышленности (высокопотенциальное тепло). И наконец, 20 процентов потребляется всеми видами транспорта. Суммируем: 60 процентов всех энергетических источников превращается в тепло! Нацелить атомную энергетiku на теплоснабжение (как это и предусмотрено

Энергетической программой) значит сберечь органическое топливо на самом «емком» участке.

Атомные котельные строятся в Горьком и Воронеже. Атомные теплоэлектроцентрали намечено соорудить в Минске и Одессе. Кстати о ТЭЦ. В 1924 году в Ленинграде была создана первая система централизованного теплоснабжения от электростанции. ТЭЦ — самый выгодный вариант сжигания топлива, с получением электроэнергии и тепла благодаря отбору пара на низких ступенях турбины. Столь же перспективный вариант возможен и для атомных станций. Пока мы используем лишь одну треть энергетической «продукции» АЭС, две трети сбрасываются с теплой водой. Между тем тепловую энергию можно использовать прямо, без преобразований, — она готова к употреблению. Правда, атомные ТЭЦ должны располагаться вблизи городов, возрастают расходы на защитные мероприятия. Но, несмотря на это, их преимущества очевидны.

Что может «притормозить» наступление атомной энергетики? Уран — минерал, его промышленные запасы не бесконечны. В природной руде содержится уран с атомным весом 235 и 238. Первого, служащего топливом для реакторов на тепловых «медленных» нейтронах, всего 0,7 процента. Если же вовлечь в дело уран-238, надо перевести его в плутоний. Этот процесс осуществляется в более дорогих реакторах на быстрых нейтронах. Затраты возрастают, но ограничения по сырью снимаются. Ведь урана в природе много, в частности в океанской воде.

Одним из главных направлений ленинского плана ГОЭЛРО было строительство гидростанций. Первыми вехами на этом пути стали Волховская ГЭС, станции на Свири, Днепре, реках Кольского полуострова. По нынешним меркам они совсем не велики, но остаются в строю.

Мы далеко продвинулись в этом направлении. Множество электростанций построено на реках Европейской части страны — их потенциал по сути исчерпан. На полноводных реках Сибири выросли Братская, Красноярская, Саяно-Шушенская ГЭС, которые ленинградцы по праву считают своими — от проекта до оборудования и монтажа. Под стать им будут новая Средне-Енисейская ГЭС мощностью 6600 мегаватт и еще более

мощная Туруханская ГЭС на Нижней Тунгуске. Ждут гидростроителей Лена, голубые артерии Заполярья и Дальнего Востока. Реки Средней Азии и Кавказа, маловодные, но с большими перепадами высот, пригодны для сооружения энергетических каскадов.

В чем достоинства «белого топлива»? Построив ГЭС, остается лишь поддерживать ее в рабочем состоянии и получать огромную энергию буквально за копейки. Братская ГЭС дает народному хозяйству около 140 миллионов рублей дохода ежегодно. Замечательна возможность в считанные минуты и безотказно регулировать мощность ГЭС. Блоки тепловых и атомных станций не столь маневренны. Их запуск и остановка требуют нескольких часов, сопряжены с ускоренным износом оборудования, перерасходом топлива. Поэтому соседство ГЭС, принимающей на себя пиковые колебания нагрузки, позволяет упростить режим их работы, перевести в базовый круглосуточный график.

Там, где это не удастся, строят ГЭС нового типа — гидроаккумулирующие. В ночные часы генератор ГАЭС действует как двигатель, получая энергию от сети, а турбина — как насос, закачивая воду в верхний бьеф. Днем же, когда нагрузка велика, вода падает на лопасти турбин, возвращая электроэнергию в сеть. Сейчас ведется строительство ГАЭС под Москвой и в Литве и начинается, по разработкам Ленгидропроекта, в Ленинградской области.

Среди возобновляемых источников энергия рек самая освоенная. К примеру, в 1984 году на тепловых станциях вырабатывалось 78, на атомных 7 и на ГЭС — 15 процентов всей электроэнергии. Согласитесь, это немало. И все же ресурсы рек ограничены. Перепад высот и расход воды в них неизменны. Мы не сможем при всем желании построить новые ГЭС на Волге, Днестре... Только за счет гидроресурсов глобальных проблем энергоснабжения не решить.

Взгляд невольно обращается к другим возобновляемым источникам, которые к тому же неисчерпаемы. Солнце и горячие недра, ветер и океанские приливы — все это новые, нетрадиционные элементы в нашей энергетике. И пока, надо признать, как следует они не прижились. Впрочем, на это есть причины.

Солнце посылает на Землю куда больше энергии, чем требуется человечеству. Но она слишком рассеяна.

В Ленинграде в Физико-техническом институте имени Иоффе разработаны самые эффективные в мире преобразователи солнечной энергии в электрическую. Но в целом их КПД невысок. Реально использовать энергию светила можно лишь на юге страны. Пожалуй, единственное место, где солнечные батареи незаменимы,— борт космического корабля.

Ветер служил людям издавна. Он дул в паруса судов, вращал крылья мельниц. Небольшие агрегаты применяются и сейчас, например для подъема воды из колодцев. Но вот у ветровых электростанций лопасти придется поднимать высоко над землей, чтобы увеличить их размеры и ловить мощные воздушные потоки. Нужны башни вроде телевизионных, большой размах лопастей, что влечет за собой трудности в обслуживании, перерасход металла.

Кажется, что может быть доступнее подземных, геотермальных ресурсов — они грандиозны, и они у нас под ногами. Но районов, где горячие пласты подступают близко к поверхности, не так много. Это Дагестан, Ставропольский край, Закарпатье, Камчатка — там действует опытная геотермальная электростанция. Циркуляционные системы, построенные близ очагов тепла, позволяют экономить органическое топливо. Но обходятся пока дорого — из-за расходов на бурение глубоких скважин, очистку термальных вод и пара от примесей.

«Приручение» приливов тоже пока что операция местного масштаба. Ясно, что для строительства приливной электростанции нужны, как минимум, высокие приливы и бухта, которая станет для них ловушкой. На Кольском полуострове успешно работает Кислогубская ПЭС. Наверное, ее можно рассматривать как отдаленный прообраз грандиозных приливных станций будущего.

У каждого из названных мной видов энергии есть свои приверженцы. Работа в этих направлениях продолжается, и оценки могут меняться. А главным арбитром будет экономика. Что выгоднее для данной точки на карте: завозить горючее, тянуть линию электропередачи или строить установку с использованием «вечных» ресурсов природы.

Специалисты единодушны в том, что ключ к решению энергетических проблем — управляемый термо-

ядерный синтез. И действительно, при слиянии ядер дейтерия (тяжелого изотопа водорода) и трития (сверхтяжелого водорода) выделяется вчетверо больше энергии, чем при расщеплении такого же количества урана. Неисчерпаемый источник сырья для этой реакции — Мировой океан. А главная сложность в том, чтобы нагреть дейтериево-тритиевую плазму до фантастической температуры — ста миллионов градусов и удерживать определенное время.

С этой целью в Институте атомной энергии имени Курчатова впервые была сконструирована специальная камера — подобие полого бублика. Магнитное поле сжимает плазму в шнур и предотвращает ее соприкосновение со стенками. Установка была названа «Токамак». Сейчас в мире их несколько десятков. Есть и другие варианты управляемого термоядерного синтеза. Ученые неуклонно приближаются к плазме нужных параметров. Этому весьма способствует сотрудничество по международным программам. В частности, в создании экспериментального реактора «Интор».

У нас в стране инженерные проблемы УТС поручено решать ленинградскому НИИ электрофизической аппаратуры имени Ефремова. Крупные исследования ведутся и на опытной установке «Туман» в Физико-техническом институте.

Когда же появится первая термоядерная электростанция? Этому будет предшествовать ряд этапов. Сначала — создание опытного реактора как доказательство физической реализуемости идеи. Затем — демонстрационной установки, обеспечивающей себя (пока лишь себя!) энергией для нагрева и удержания плазмы. Ну а следующий шаг — к промышленному реактору, полагаю, будет сделан за порогом XXI века, в 2010—2020 годы.

Только вот что хотелось бы отметить. Можно претворить в жизнь самые дерзкие проекты, построить каскады мощнейших установок и не обеспечить растущих потребностей в энергии. По одной простой причине — из-за неумения бережно ее расходовать, а то и элементарной халатности. Между тем, по мнению специалистов, капитальные затраты на экономию топлива и энергии вдвое-втрое меньше, чем расходы на эквивалентный прирост добычи. Бережливость окупается с избытком.

В программе «Энергия», разработанной под руководством Ленинградского обкома партии, намечены

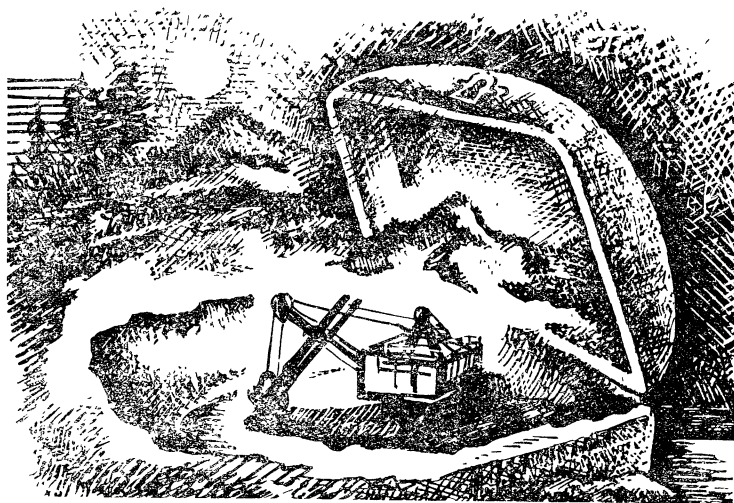
конкретные меры по экономии топливно-энергетических ресурсов всех видов. В их числе рациональное использование вторичного, сбросного тепла котельных, электростанций, заводов. Применение с этой целью утилизационных котлов и тепловых насосов. Создание менее энергоемких технологических процессов и оборудования. Расширение сети централизованного теплоснабжения. В программе задействованы свыше тысячи предприятий — активных потребителей энергии.

Велики резервы экономии и в быту. Случается, мы открываем форточку лишь потому, что в системе отопления неисправен или вовсе не предусмотрен вентиль. И... обогреем окружающую среду. За этой вроде бы частной деталью встает проблема — регулирования и учета подачи тепла в масштабах города, республики, страны. Установлено, что в новостройках можно в три раза сократить уровень расходования тепла лишь за счет более продуманной теплоизоляции и системы поддержания заданной температуры в помещениях. Вот ориентир не только для энергетиков, но и для строителей, архитекторов.

В наступающем веке — а мы о нем думаем все чаще — топливно-энергетический баланс должен разумно сочетать традиционные и новые источники энергии. Конечно, заметным его компонентом будет уголь. Доля нефти и газа резко сократится, в том числе и на транспорте, где их начнет вытеснять водород. Получать его будут из воды — атомные реакторы на быстрых нейтронах обеспечат процесс электролиза. Начнет поступать к потребителю энергия с установок термоядерного синтеза. Бесспорно, займут свое «место под солнцем» и возобновляемые источники. И при этом на счету будут каждый грамм топлива, каждый киловатт мощности, каждая калория тепла.

Курс к этой оптимальной модели намечен Энергетической программой СССР. Основы энергетики будущего закладываются сегодня — на заводах и стройках, в конструкторских бюро и научных лабораториях, в делах наших современников, стремящихся обеспечить энергетическое изобилие для страны.

И. А. ГЛЕБОВ,
председатель президиума
Ленинградского научного центра АН СССР,
академик, Герой Социалистического Труда



БАССЕЙН СОКРОВИЩ

Рассказать о КАТЭКе? Прежде надо с чем-то соизмерить его масштаб. Канско-Ачинский топливно-энергетический комплекс бесспорно в ряду великих строек социализма. Таких, как Днепрогэс, Комсомольск, Магнитка, Байкало-Амурская магистраль.

КАТЭК — стройка завтрашней энергетики. На первом этапе, до 1990 года, здесь предстоит создать мощную промышленную базу, построить автомобильные и железные дороги, линии электропередачи и связи, ввести в действие первые угольные разрезы и тепловые электростанции.

После 1990 года наряду с прямым сжиганием планируется энергохимическая переработка угля. Об этом говорится в партийных документах: «Глядя в перспективу, следует также основательно проработать вопрос о производстве синтетического жидкого топлива на базе углей Канско-Ачинского бассейна».

ПОРТРЕТ СТРОЙКИ

...Углем славятся эти места. Канско-Ачинский бассейн протянулся на восемьсот километров через весь Красноярский край, вдоль Транссибирской магистрали. Пласты мощностью до ста метров залегают почти у поверхности и пригодны к разработке самым дешевым, открытым способом. Даже если черпать отсюда по миллиарду тонн ежегодно — гораздо больше, чем получают сегодня на всех месторождениях страны, — то и тогда запасов хватит на сотни лет.

Пласты укрыты живописными березовыми рощами, полями, степью, тем не менее о подземной кладовой знали давно. Еще в прошлом веке здешние крестьяне, копая погреба, извлекали бурый уголь. «Ему миллиард лет полежать, тогда этому углю вообще цены не было бы», — заметил кто-то из геологов после детальной разведки запасов. Но уголь нужен сейчас, на пороге третьего тысячелетия.

Энергия, извлекаемая из канско-ачинского угля, по ЛЭП сверхвысокого напряжения потечет в различные районы страны. Первенец комплекса — Березовская электростанция по мощности равна Саяно-Шушенской ГЭС, но электричества должна вырабатывать столько же, сколько Саяно-Шушенская и Красноярская ГЭС, вместе взятые, поскольку не будет связана с сезонными перепадами водных режимов. Всего на КАТЭКе будет построено восемь таких станций.

Перевозить сам уголь на дальние расстояния пока накладно: калориями небогат, зато влаги и золы в нем хоть отбавляй. Но специалисты уже разработали технологию превращения его в облагороженный термоуголь, рассчитали эффективность перевозки его вплоть до Европейской части страны. Сырье, добываемое в Канско-Ачинском бассейне, при комплексном использовании станет источником для получения разнообразных продуктов. Среди них — жидкое топливо, полимеры, лекарства, красители.

До сих пор прирост добычи угля обходился в пять — десять раз дороже, чем добычи нефти и газа. Но Советский Союз неуклонно развивал угольную промышленность, в то время как западные страны сворачивали ее в расчете на ближневосточную нефть. Наша страна традиционно ориентировалась на собственные ресурсы, и эта ориентация всегда себя оправдывала. Во-влекаемые теперь в энергетический баланс, канско-

ачинские угли будут успешно конкурировать с углеводородным сырьем.

Посреди степей — буквально на ровном месте — растет невиданный комплекс. И темпы стройки невиданные. К примеру, «Березовский-1» — крупнейший разрез страны мощностью 55 миллионов тонн в год — должен выйти на проектную мощность за девять лет. Нынешний рекордсмен, разрез «Богатырь» в Экибастузском бассейне, набирал силу 15 лет.

Как выиграть время у «Богатыря»?

Главный инженер комбината «КАТЭК Углестрой» Николай Степанович Андрейченко ответил так:

— Сроки диктуют нам необходимость новых решений, отказ от шаблона. Что мы предприняли? Вместо традиционных материалов применяем легкие металлические конструкции комплектной поставки, вместо ленточных и столбчатых фундаментов — свайные основания. Таким образом, резко сократили объемы земляных и бетонных работ. Но этого мало. Нужен качественно новый уровень строительства. А это прежде всего комплектно-блочный метод.

Перемещение огромных объемов породы и угля — ежегодно до 80 миллионов кубометров в каждом разрезе — невозможно без техники непрерывного действия. Кое-что уже можно увидеть на различных участках бассейна. В Назаровском разрезе — шагающий драглайн со 100-кубовым ковшом и 100-метровой стрелой. В Ирша-Бородинском — роторный экскаватор мощностью 5 тысяч кубометров угля в час. При этом на КАТЭКе особенно остро стоит вопрос доставки угля из разрезов к топкам поистине ненасытных электростанций. Даже непрерывный поток железнодорожных вагонов не способен удовлетворить их аппетит. Поэтому намечено создать ленточный конвейер, который будет переносить 10 500 тонн угля в час. По сравнению с Экибастузом мощность роторных экскаваторов доведена до 5250 кубометров в час. Первая такая машина собрана на разрезе «Березовский-1». Она передвигается в забое по 40-метровым лыжам шагания и подает уголь на транспортер, 15-километровая лента затем понесет его к топкам ГРЭС. На очереди создание комплексов конвейерных машин производительностью 12 500 кубометров в час. Колыбелью горной техники нового поколения станет «сибирский Уралмаш» — Красноярский завод тяжелых экскаваторов, сооружаемый на территории КАТЭКа.

Есть и генеральный план поселка угольщиков: молодежный центр, Дворец культуры, спортивный комплекс. Первый книжный магазин уже открылся.

Другому тресту — «КАТЭКэнергострой» — поручено возведение первой из серии Березовских ГРЭС и города на 240 тысяч жителей, задуманного как показательный. До этого, правда, еще далеко. Главный инженер треста Анатолий Михайлович Максютенко при встрече ссыался на издержки подготовительного периода. В середине 70-х годов КАТЭК развивался как рядовая стройка, без учета перспективы. В результате складские площадки шагнули в поле — не вмещают всех поступающих грузов, не тянет производственная база, плохие дороги сбивают ритм поставок, ведут к простоям на объектах. Положение будет выправляться с пуском домостроительного комбината, бетонного завода, первых энергоблоков. Уже выправляется.

Сюда приезжают добровольцы со всей страны. Их надо обеспечить квартирами, магазинами, яслями, библиотеками. И секретарь райкома партии Валентин Силаевич Сергаманов справедливо считает, что главное внимание при строительстве комплекса надо уделить человеку.

В новых кварталах молодого города Черненко и поселка угольщиков Дубинино пока нет Ленинградской улицы. Но она непременно появится. Ведь кому поручено изготовить генераторы и турбины для Березовской ГРЭС? Конечно, коллективам прославленных объединений «Электросила» и «Ленинградский Металлический завод». Ленинградцами многое уже сделано. Институт «Гипрошахт» с высоким качеством выполнил технический проект Березовского разреза. Горный инженер и писатель Владимир Попов вспоминал: «Уникальный проект уникального разреза «шел» в уникальном масштабе. Десятитысячном! В каждом сантиметре — сто метров. Но все равно листы чертежей на столах не умещались».

Паровой котел для березовских ГРЭС спроектирован в научно-производственном объединении «Центральный котлотурбинный институт имени Ползунова». Специалисты объединения выработали ряд принципиально новых решений технологии сжигания низкокалорийных углей. В результате масса парогенератора уменьшена на 30 процентов, значительно сократятся сроки монтажа и ремонта.

Ученые ленинградских вузов предложили и вопло-

щают в жизнь смелую идею — вместе с электрической энергией транспортировать по трубам химические продукты, в частности водород, полученный из углей Канско-Ачинского месторождения. Не правда ли, это похоже на фантастику?

„ЭНЕРГИЯ“ КАК ОНА ЕСТЬ

На одном из совещаний по проблемам КАТЭКа произошел такой эпизод. Представитель Министерства энергетики и электрификации разложил на трибуне два десятка разнообразных предметов: от пробирки с бензином до куска мыла. Все они были сделаны из местного угля, причем в учреждении, подведомственном Минэнерго. А что будет, если за дело возьмутся химики!

Вообще от науки и в частности от химии сегодня требуются фундаментальные разработки, четкие рекомендации о том, как распорядиться угольным кладом Сибири. Собственно, использовать уголь мы умеем давно. Но, когда речь идет о таких масштабах, неизбежно возникают новые, не изученные ранее проблемы — передача океана энергии, охрана огромных природных регионов...

Канско-ачинский уголь весьма своеобразен. По теплоте сгорания приближается к каменному, но в «свежедобытом» виде содержит до сорока процентов влаги. Кроме того, легко окисляется и даже самовозгорается, а зимой смерзается. Варианты его использования множатся, и выбор оптимального из них непросто. Многие факторы нужно учесть на сегодня, на завтра, на перспективу, до конца проследить все возможные цепочки превращения угля. Казалось бы, самое простое — сжигать уголь «до последней молекулы» на месте, в топках тепловых станций-гигантов.

Сжигать... Но представим себе, что может произойти при сгорании миллиарда тонн угля. Миллионы тонн золы осядут в районе комплекса. Большие количества сернистого и других газов улетят в атмосферу.

И еще. Полосы отчуждения современных ЛЭП занимают большие площади. Протянуть такую линию, скажем, до Москвы — значит исключить из хозяйственного пользования обширные территории.

Наконец, разумно ли превращать весь уголь в тепло и электричество, когда стремительно растут потреб-

ности в моторном топливе и удовлетворить их только за счет нефти и газа в ближайшем будущем может оказаться затруднительным?

Получать жидкое топливо из твердого — задача не новая. В тридцатые — сороковые годы в Советском Союзе и за рубежом были построены заводы, на которых получали бензин из угля. Но все же это оказалось невыгодным, «нефтяной» бензин был и пока остается намного дешевле.

И вот сейчас, когда добывать нефть становится все труднее и стоит она все дороже, производство моторного топлива из дешевых углей, таких, как канско-ачинские, становится рентабельным и, учитывая их огромные запасы, очень заманчивым. Разумеется, нефть останется пока основным источником бензина. Но уже не единственным. Часть дефицитного сырья можно будет высвободить.

Рациональные пути освоения богатств КАТЭКа определены в общегосударственной целевой программе. И составной частью в нее входит проблема «Энергия», в которой участвуют 23 вуза и НИИ страны во главе с Технологическим институтом имени Ленсовета.

Суть проблемы состоит в том, чтобы уголь Канско-Ачинского бассейна перерабатывать на месте добычи. Процесс должен идти в несколько стадий с образованием жидких топлив и ценных химических продуктов. Особый интерес среди них представляет синтез-газ — смесь водорода и окиси углерода. Из него можно получать метанол — современное топливо, пригодное и для газовой турбины, и для двигателя внутреннего сгорания. Кроме того, метанол почти нацело можно превратить в высокооктановый автомобильный бензин.

В дальнейшем предполагается разделять синтез-газ при сжижении на водород и окись углерода и по трубопроводу направлять их потребителям. При температуре жидкого водорода некоторые сплавы обладают сверхпроводимостью, т. е. лишены электрического сопротивления. Значит, по трубе можно передавать не только сжиженный газ, но и практически неограниченное количество электроэнергии. Это и есть «фантастическое» ядро проблемы.

Красиво, но реально ли? С другой стороны, научная идея и должна опережать реальные достижения. Работа над проблемой «Энергия» рассчитана как минимум до 2000 года, и подходить к ней надо с мерками следующего века, его запросов и потребностей.

Энтузиастом энерготехнологии был наш земляк Василий Афанасьевич Жуков. Сейчас над проблемой работают сотни специалистов из разных регионов страны. Среди них и ленинградцы — ученые Технологического института имени Ленсовета, Политехнического имени Калинина, Технологического холодильной промышленности, Инженерно-экономического имени Пальмиро Тольятти.

Член-корреспондент АПН СССР профессор Владимир Александрович Проскураков из ЛТИ рассказывает:

— Хорошо известно, что при термическом разложении угля получают полукокс, жидкие и газообразные продукты. Все это разные виды «квалифицированного» топлива. На первом этапе бездымный полукокс можно использовать в топках тепловых станций КАТЭКа, жидкие продукты пустить на замену дефицитного мазута. Сейчас на электростанциях страны сжигаются десятки миллионов тонн мазута, а ведь из него можно получать отличный бензин. Газ частично пойдет на обогрев печей термического разложения угля, а частично будет превращен в синтез-газ.

На втором этапе будем получать из синтез-газа конкретные химические продукты многотоннажного производства, такие, как метанол и аммиак. Перевозить их, конечно, выгоднее, чем уголь.

И наконец, на третьем этапе, когда переработка угля наладится в больших масштабах, предполагается все газообразные продукты и часть полукокса превращать в синтез-газ, сжижать его компоненты и по трубопроводу вместе с электроэнергией передавать в Европейскую часть страны.

— Но ведь при сжижении водорода и окиси углерода тоже расходуется энергия, и немалая!

— Затраты на охлаждение не пропадут. По ходу следования сжиженные газы можно использовать как прекрасные хладоагенты, восстановители металлических руд, а в потенциале — и как топливо. Ведь вдоль трассы наверняка будут построены химические заводы.

— Значит, цель в том, чтобы как можно скорее научиться использовать синтез-газ?

— Не совсем так, — возразил ученый. — Из названных мною этапов главный сегодня — первый. Нам нужно выйти на новый уровень технологии, обеспечить новые принципы организации процесса полукоксования в агрегатах большой единичной мощности. Важно примениться к специфике канско-ачинского угля. Подчерк-

ну: это не недостатки, а специфика. И поэтому надо всесторонне изучить его поведение при нагреве. Нам безразлично, как при этом поведут себя микропримеси — азот, сера. Хотим приглядеться и к жидким продуктам — не всегда же будем их сжигать под котлами. В них содержится много ценнейшего химического сырья — фенолов. Разделить и использовать их — выгодное дело.

Сейчас создается опытная база. Строим установки и кооперируемся с теми, у кого они есть. В НИИ сланцев в Кохтла-Ярве ведутся разнообразные испытания сибирского угля. Оригинальные установки полукоксования строим на одном из ленинградских предприятий.

В Технологическом институте имени Ленсовета уже не первый год занимаются канско-ачинским углем. Лабораторные работы широкого масштаба велись на шестнадцать кафедр. Столь пристальное внимание позволило получить интересные результаты: полукокс может быть наполнителем в резинотехнических изделиях и восстановителем в производстве желтого фосфора, а минеральный остаток угля применяться в промышленности строительных материалов.

В итоге химии надеются получить несколько разновидностей процесса переработки канско-ачинского угля. Из них в ближайшее время надо выбрать оптимальный и подготовить технико-экономическое обоснование. А к 2000 году на КАТЭКе должен быть построен первый завод по комплексной переработке угля.

В мире нет примеров освоения столь крупного месторождения горючих ископаемых. Нет примеров и переработки сырья в таких масштабах и тем более передачи получаемой здесь энергии — электрической и химической — по трубам при сверхнизких — криогенных температурах.

Однако специалисты в успехе не сомневаются. В чем пока основная сложность? Прежде всего, техника, необходимая для этих целей, еще развита слабо. Предстоит провести испытания многих материалов при высоком уровне холода. А главное, найти материал, наделенный сверхпроводимостью при максимально высокой температуре. Им может быть сплав, работающий как сверхпроводник при 30 градусах по шкале Кельвина (минус 243° по Цельсию). Потому что поддерживать более низкие температуры технически очень сложно. И тут на помощь химикам приходят ученые других ленинградских вузов.

ПОДЗЕМНЫЕ МОЛНИИ

Этот необычный полигон Политехнического института расположился неподалеку от Гражданского проспекта. Каскады массивных трансформаторов, длинные ажурные поргалы, опоры с чуть провисшими проводами, похожие на гигантские качели. Здесь, на экспериментальной базе кафедры электрических аппаратов, круглый год полыхают зарницы. Звенит короткий звонок, затем раздается сухой хлопок, как при запуске сигнальной ракеты, и в воздухе проскальзывает длинная электрическая змея. А через минуту все повторяется сначала — идут испытания новейшего высоковольтного оборудования.

Над площадкой полигона взметнулась 30-метровая башня-цилиндр из легких пенополиуретановых кирпичей. Недавно в ней смонтирован уникальный генератор импульсных напряжений на 7 миллионов вольт. Здесь можно испытывать аппаратуру при имитации грозových разрядов.

В нынешней пятилетке завершается сооружение первой в мире линии напряжением 1150 киловольт Экибастуз — Челябинск, далее она будет продолжена в район КАТЭКа. Испытания ее проводились на этом полигоне. Сейчас ученые ЛПИ заняты созданием аппаратуры для следующего класса напряжений — 1800 киловольт. «Охапка» из 16 проводов, схваченная специальными кольцами в пучок диаметром четыре метра, — это смонтирован в натуральную длину опытный пролет линии. По ней можно будет «перегонять» мощность, эквивалентную трем Саяно-Шушенским ГЭС!

И наконец еще одна ступенька в завтра: участок новой линии, пусть очень короткий, длиной 40 метров, выдержал фантастическое рабочее напряжение — в 3 тысячи киловольт.

Заведующий кафедрой профессор Георгий Николаевич Александров показывает эффектные фотоснимки разрядов.

— Мы убеждены, — говорит он, — залог успеха — в правильном выборе конструкции провода. Тогда при переходе к очередному классу напряжений никаких принципиально новых явлений не наблюдается, и габариты аппаратуры существенно не возрастают.

Каждые десять лет напряжение в передающих сетях удваивается. Чем же обусловлена эта тенденция?

Три четверти энергетических ресурсов нашей стра-

ны находятся в восточных районах. И столько же — три четверти ее потребления — приходится на Европейскую часть. Ясно, что издержки при передаче энергии на столь дальние расстояния достаточно велики. С другой стороны, чем выше пропускная способность магистралей, тем она эффективнее. Поэтому и увеличивают сечение трубопроводов для нефти и газа, поэтому и повышают напряжение в электрических сетях.

Однако передача энергии по воздушным линиям сопряжена с тепловыми потерями из-за сопротивления проводов, с возникновением радио-, телевизионных, акустических помех. Специалисты говорят, что линия напряжением 220 киловольт в плохую погоду шипит, 300 киловольт — гудит, а 700 — орет!

Выход был подсказан академиком Миткевичем еще в начале нынешнего века — расщеплять провода на несколько составляющих. Так, в каждой фазе уже упомянутой линии напряжением 1150 киловольт должно быть десять — двенадцать проводов. Это частично уменьшит помехи и полосу отчуждения. Правда, из-за большого диаметра пучка растет напряженность электрического поля под линией. Она во много сотен раз сильнее, чем природный фон, на котором сформировались флора и фауна Земли.

Ученые ЛПИ и Лесотехнической академии предложили: в южных районах можно разводить вдоль трассы фруктовые сады. Выяснилось, что деревья и кустарники «гасят» напряженность электрического поля, а яблони даже лучше плодоносят. На севере в зоне ЛЭП предложено культивировать кедровый стланик. Под его густыми ветвями найдут приют звери и птицы.

А пока приходится вешать провода на громоздких опорах на высоте 40—50 метров над землей. В царстве высоких напряжений не обойтись без каскадов трансформаторов, выключателей высотой с четырехэтажный дом, разрядников и других дорогостоящих машин. Словом, поддерживать сверхвысокие напряжения весьма накладно.

— Воздушные линии остаются самыми распространенными, но специалисты ищут новые пути транспорта энергии, — говорит заведующий кафедрой техники высоких напряжений член-корреспондент Академии наук СССР Михаил Владимирович Костенко. — Вот три перспективных направления. Во-первых, применение подземных кабельных линий, заполненных изолирующим газом с высокой электрической прочностью. Во-

вторых, передача энергии по трубам с помощью электронных пучков. Представьте себе: разгоняем электроны до высоких скоростей в вакууме, а на приемном конце преобразуем кинетическую энергию их движения в электромагнитную энергию тока. Теоретически таким способом можно перебрасывать энергию на тысячи километров.

И наконец, самое, на мой взгляд, заманчивое — использовать уникальную проводимость материалов при глубоком их охлаждении. Определенные материалы при температурах ниже критической вообще теряют сопротивление. По ним практически без потерь можно передавать сколь угодно большое количество энергии, не прибегая к подъему напряжений. Сверхпроводимость — как жар-птица. Ее «поимка» сулит огромные выгоды. Однако пока не существует удовлетворительного сверхпроводника. Его надо создать.

Явление сверхпроводимости было открыто в начале нашего века. Его наблюдали на примере ртути при температуре всего на четыре градуса выше абсолютного нуля — четыре по шкале Кельвина, или минус 269 по Цельсию. Но поддерживать столь глубокий холод было исключительно сложно. Во всем мире развернулся поиск материалов с более высокой критической температурой. Каждые десять лет она росла на один-два градуса. Если и дальше так пойдет, то в 2000 году ученые, возможно, получат приемлемые сверхпроводники с критической температурой 30 градусов по Кельвину.

«Охота» на жар-птицу идет с двух сторон: поиск состава сверхпроводника и технологии его приготовления. Основные материалы для криогенных кабелей — ниобий, его сплавы с оловом и германием. Металлы редкие, достаточно дорогие. Но сверхпроводящий слой тонок — несколько десятков микрон. Пленка, нанесенная на поверхность трубы, — самая примитивная конструкция сверхпроводящего кабеля. Токопровод стараются изготовить в виде медных матриц, лент, проводов, в которые вкрапливаются тысячи нитей чудесного сплава. Такие проводники можно намотать на барабан, их легче изготовлять, транспортировать, монтировать.

Есть любопытный подсчет: всю мощность, выработанную станциями КАТЭКа в ближайшие двадцать лет, можно передать по двум сверхпроводящим ниткам диаметром менее метра каждая. Вновь и вновь

обсуждаются преимущества такой передачи. Отсутствие зоны отчуждения, присущей воздушным ЛЭП. Отсутствие безвозвратных тепловых потерь энергии и связанного с ними загрязнения атмосферы. Отсутствие трансформаторных подстанций, без которых не может обойтись высоковольтная линия...

И конечно, особенно впечатляет возможность компактного — в одной трубе — совмещения транспорта энергии и ценного химического сырья. Например, сжиженного водорода, продукта переработки канско-ачинского угля. Холод не только обеспечивает режим сверхпроводимости. В конечной точке трассы холод можно использовать для выделения азота из воздуха, для получения дейтерия при многократной ректификации водорода. А дейтерий — топливо термоядерных электростанций будущего. И таким образом, возможно, удастся «вернуть» энергию, затраченную на глубокое охлаждение.

Для достижения этих преимуществ ученые исследуют технические проблемы создания сверхпроводящего кабеля. К примеру, для него нужна надежная оболочка, стойкая к электрическим разрядам. И вот на кафедре электрической изоляции ЛПИ имени Калинина начались испытания опытной партии синтетической бумаги при криогенных температурах. Правда, самого кабеля пока нет, но его удачно имитируют. Бумага — круглые, ленточные образцы — с определенным усилием наматывается на трубку, прижимается грузом и погружается в криостат с жидким гелием. Подавая на электроды напряжение до десяти киловольт, измеряют потери в изоляции.

На кафедре теоретических основ электротехники борются с «врагами» сверхпроводимости — разрушающими ее магнитными полями. Здесь изучали распределение тока в проводнике, чтобы представить себе картину магнитного поля, а затем пытались управлять его напряженностью при разных углах намотки кабеля.

Первые шаги на пути к криоэлектропроводу пока трудно даются. И все же энтузиасты сверхпроводящих систем не теряют оптимизма. Даже если электроснабжение Европейской части возьмут на себя атомные станции, сверхпроводящий кабель пригодится для передачи энергии от них, для связей в Единой энергосистеме страны.

Как же будет передаваться энергия на сверхдальние расстояния через 30, 70, 100 лет?

— В наступающем веке,— считает Михаил Владимирович Костенко,— найдут применение все названные способы — по воздушным ЛЭП и кабелям, заполненным изолирующим газом, по волноводам и сверхпроводящим линиям. Наши потомки постараются сделать дальние ЛЭП сверхпроводящими, а воздушные линии из-за высокого дефицита территорий спрячут под землю, чтобы высоковольтные опоры не загромождали пейзаж двадцать первого века...

УСКОРЯЮЩИЕ ВРЕМЯ

Криознергопровод представляет собой «электрическую трубу», в разных секциях которой потекут жидкий водород и окись углерода. Заведующий кафедрой криогенной техники ЛТИ холодильной промышленности профессор Георгий Анатольевич Головкин изображает ее на листке бумаги и напоминает, что водород на КАТЭКе будут получать в огромных количествах. Это экологически чистое водородное топливо — основа энергетики будущего. Однако для реализации идеи «электрической трубы» мало создать сверхпроводящий сплав и сверхнадежную изоляцию. Надо обеспечить нормальную работу системы на всем ее протяжении в несколько тысяч километров.

— Трудностей много,— говорит Георгий Анатольевич Головкин,— прежде всего, за счет трения поток сжиженного газа будет нагреваться, начнется испарение, возникнут потери холода. Чтобы поддержать температурный запас, вдоль трассы придется строить станции переохлаждения.

Далее. Удастся ли обеспечить чистоту сжиженных газов? Ведь, скажем, примесь кислорода в водороде может вызвать образование гремучей смеси. А если какой-то участок линии выйдет из строя? Для обеспечения безопасности и надежности потребуется проложить несколько ниток магистрали, создать аппаратуру для прокачки, переключения, ремонта.

Наконец, под действием низких температур части конструкции будут сжиматься. Значит, необходимы новые системы компенсации, способы борьбы со старением сверхпроводящей поверхности, новый уровень

криогенной техники — перекачивающей, вакуумной, рефрижераторной.

Может быть, именно эти, чисто технические, барьеры окажутся непреодолимыми? Существуют же блестящие научные идеи с низким практическим КПД, реализуемые лишь в тонком эксперименте. Между тем работы по созданию «холодных» линий электропередачи развернулись во всем мире. Более того, несколько стран спорят за приоритет первоначальной идеи.

Георгий Анатольевич показывает любопытный документ. Это копия авторского свидетельства № 47729 от 1 сентября 1935 года ленинградского изобретателя В. Б. Яцевича «Описание кабеля, охлаждаемого сжиженным газом».

Предлагается кабель особой конструкции с концентрическим расположением проводников. Одним из них является свинцовая трубка, другим — расположенный в ней свинцовый провод. В промежутке между ними циркулирует жидкий гелий, обуславливающий сверхнизкую температуру. Помимо электрической изоляции жил кабель хорошо изолирован от потерь холода. Вдоль линии через определенные промежутки предусматривается размещение автоматических установок для сжижения испарившегося газа.

По данным «Указателя изобретений», никаких материалов в мире по сверхпроводящим кабелям до 1935 года не имеется. А в 1936 году другой советский изобретатель, К. Н. Калашников, предложил конкретные конструктивные решения для надежной изоляции жил сверхпроводящего кабеля от потерь холода.

Удивительно, что в ту пору, когда еще не было сколько-нибудь приемлемых сверхпроводников, рефрижераторов, изоляции, уже велись поиски применения явления сверхпроводимости.

Приоритет нашей страны в этой области сохраняется и теперь.

Право же, начинаешь глубже понимать оптимизм ленинградских ученых. Сам процесс научного творчества глубоко оптимистичен, потому что раздвигает границы возможного. Ученым уже удалось «приручить» сверхпроводимость. Под руководством академика Игоря Алексеевича Глебова создан первый в мире опытно-промышленный сверхпроводниковый турбогенератор. И разрабатчикам проблемы «Энергия» предстоит решить немало сложных практических задач.

— Наша кафедра занимается разработкой процессов очистки, охлаждения и конденсации больших количеств водорода и окиси углерода, — говорит профессор Головкин. — Технология тонкой очистки газов на особых пористых веществах — цеолитах, созданная сотрудниками кафедры, запатентована в семи странах. Мы разделяем воздух и обязаны знать все о его составных частях — это технологическая необходимость. Спросите, при чем тут воздух? При том, что гигантские установки для удаления воды и углекислого газа из воздуха пригодны и для осушки водорода.

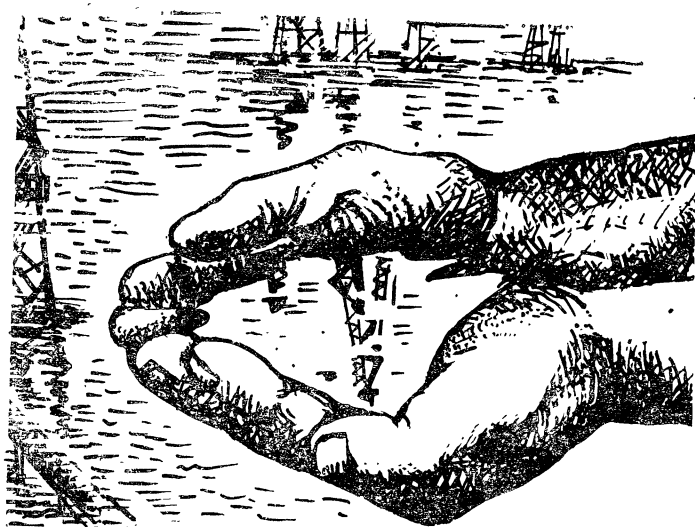
Охлаждение и конденсация — процессы очень энергоемкие. На кафедре разработаны новые способы и циклы ожижения, позволяющие экономить до 40 процентов энергии. При этом из водорода мы получаем его изотоп — дейтерий.

Известно, что на 6400 атомов водорода приходится один атом дейтерия. Путем ректификации дейтерий извлекают с небольшими затратами, что тоже важно, учитывая перспективы овладения термоядерным синтезом.

И все это — не фантастика, не учебные задания, а реальное проектирование. В дипломных проектах наши студенты разрабатывают установки производства водорода в нетрадиционно больших количествах, его очистки, охлаждения, ожижения, разделения с получением дейтерия.

Советскую науку всегда отличало умение в кратчайшие сроки решать насущные проблемы. Вот близкий пример. Первые в мире искусственные цеолиты — молекулярные сита, пригодные для очистки газов, были получены в 1957 году. Два года спустя у нас в стране был создан научный совет по этой проблеме, а еще через четыре года налажено крупнотоннажное производство. Ударные темпы стали возможны благодаря прочной научной базе. Научный задел помогает и в работе над проблемой «Энергия».

...Нет спору, любая стройка — дитя своего времени и развивается по его законам. Энергетика завтрашнего дня рождается сегодня и на рабочей площадке и на научном полигоне. Но правда и то, что великая стройка, стоящая в одном ряду с Днепрогэсом, Комсомольском, Магниткой, способна вбирать бесценный опыт прошлых лет. Способна ускорять время, заставлять его работать на человека.



ШАГИ В МОРЕ

Неизвестно, кто первый назвал нефть «черным золотом». Во всяком случае, полвека назад сравнение считалось слишком сильным. Трудно было предвидеть, что в погоне за ней люди опустятся на дно морей и океанов, как за сокровищами затонувших кораблей. Сегодня каждый пятый километр человек проезжает за счет нефти, добытой из-под воды. Совсем скоро это будет каждый третий, а затем и каждый второй километр. Во всем мире развернулось наступление на шельф — прибрежную зону с глубинами до 200 метров.

Бурение в море намного сложнее и дороже, чем на суше. Но расходы не удерживают. Существуют разнообразные проекты морских нефтепромыслов: стационарные морские основания размером с футбольное поле; полупогружные платформы-поплавки без опоры на дно; самоподъемные установки, похожие на гигантских кузнечиков с выдвигаемыми «ногами»; буровые суда-разведчики с компьютерной системой микроманевра над устьем скважины... Есть и экзотические. Норвежец Гусеби предложил, например, использовать в северных морях вместо традиционных стальных остров-

ков... айсберги. По его расчетам, наморозить ледяную глыбу, окружить ее термоизоляцией и бетонной оболочкой для прочности и прикрепить ко дну — впятеро дешевле, чем сооружать обычное основание.

В нашей стране активно выявляются месторождения нефти и газа на континентальном шельфе. Главный полигон морской нефтедобычи, где проходят проверку буровая техника, вспомогательный флот, строительные конструкции, стойкие к атакам волн и ветра, — Каспий. На его просторах выросли кадры новой специальности, требующей особого мужества, — морские нефтяники. Нрав у этого «внутреннего водоема» отнюдь не домашний: 250 непогожих дней в году. И потому выпускникам «нефтяной академии» Каспия не страшны шторма Охотского, Черного и Баренцева морей.

„НЕФТЯНАЯ АКАДЕМИЯ“

Перед командировкой в Баку мне советовали: разыщи главного геолога объединения «Каспморнефтегазпром» Юсуфзаде. Он расскажет обо всех проблемах и организует поездку на морской промысел. Так я и поступил. Хошбахт Багиевич нашел время просветить несведущего. Он щедро тратил голос, договариваясь по телефону с вертолетчиками, чтобы меня забросили на Нефтяные Камни. А договорившись, подошел к настенной карте Каспийского моря, очертаниями напоминавшего сказочного конька-горбунка.

По акватории с запада на восток, от азербайджанского Апшерона к туркменскому Челекёну, словно следы человека, переходящего море «аки посуху», тянулись контуры нефтяных ловушек. Первый шаг с берега был сделан на эстакады Гюргяны-море и Нефтяных Камней. Второй — на стальные островки месторождения имени 28 апреля, где сквозь стометровую толщу воды уже добывают нефть. Третий — на плавучую установку «Шельф-2», притянутую якорями к разведочной площади имени Каверочкина, где тоже началось бурение. На очереди перспективная площадь имени 26 бакинских комиссаров, нужна лишь «точка опоры».

Карта подсказывала очевидное и невероятное: цепочка рукотворных островов соединит берега.

— Не сомневайтесь, будет мост через Каспий! — воскликнул геолог и прочертил линию указкой. — Мы разведали эти площади. Там, где ловушки закрашены

черным, уже берем горючее. И будем дальше приближаться к восточному берегу.— Он обвел указкой густую синь, обозначающую на карте глубины свыше двухсот метров.— Здесь тоже есть нефть. Это подтверждают и геофизические методы, и внешние признаки, такие, как грязевые вулканы.

Увлечшись, он подошел к карте вплотную, словно взял конька-горбунка под уздцы. Рабочий день давно кончился, дверь в приемную была распахнута, и голос Юсуфзаде гулко разносился по коридорам опустевшего здания. Наверное, так же горячо звучал он в 54-м, когда молодого специалиста Юсуфзаде не отпускали из столицы в море. Вырвался, работал старшим геологом промысла на Нефтяных Камнях, руководил нефтегазодобывающим управлением, защитил диссертацию и десять лет спустя вернулся в Баку — внедрять собственные принципы поиска нефтяных месторождений. Те принципы, которые он — почетный нефтяник СССР и лауреат Государственной премии республики — излагал сейчас с таким азартом.

...Месторождения стареют, как и люди. Это неизбежный процесс. Нефтяные месторождения суши Азербайджана — еще вчера главный топливный бак страны — постепенно истощаются. Теперь актуален вопрос: как стабилизировать добычу? И если сегодня это удастся, то лишь благодаря нефти и особенно газу, извлеченным с морского дна.

Первая подводная скважина на Каспии была пройдена в 1924 году с деревянной платформы на засыпной территории бухты Ильича. Через десять лет по проекту инженера Тимофеева в море близ острова Артема смонтировали первое металлическое основание. Но стремительное освоение Каспия началось уже после войны. Сигналом был мощный фонтан из первой же разведочной скважины, пройденной буровым мастером Михаилом Каверочкиным у черных скал в 100 километрах от Баку. Позже их справедливо переименовали в Нефтяные Камни. Застраивались платформами и эстакадами районы, покрытые 30—40-метровым слоем воды. Сухопутные подразделения добытчиков перебазировались в море. Работы велись одновременно в нескольких направлениях.

Стало ясно, что нет, не вычерпан топливный бак Азербайджана. Подводные залежи нефти и газа — ис-

точник его пополнения. Но начиная с 1970 года в море сложилась новая ситуация. Разведчики уходили все дальше от берега, к новым подземным горизонтам. Расширялась зона поиска кладовых горючего — в нее были включены Туркменский, Казахстанский, Дагестанский секторы Каспия. Перед нефтяниками встали две проблемы: форсировать глубины скважин и глубины моря. Первая успешно решалась на базе новой технологии бурения. В восьмой пятилетке средняя глубина морских скважин составляла 3400 метров, в девятой — 4200 метров, в десятой — 5000 метров. Это, в частности, позволило неуклонно наращивать добычу газа. Самая глубокая в Европе морская продуктивная скважина — 6200 метров — пробурена на Каспийской газоносной площади Булла-море.

Преодолеть толщу воды намного сложнее. Один из способов — применение индивидуальных платформ, таких, как на месторождении имени 28 апреля. Под одной — 84 метра воды, под второй — 100 метров, да еще в грунт они заглублены на многие десятки метров. Представляете, чего стоило смонтировать их в море! Но сейчас эти усилия вполне окупаются притоком нефти из высокодебитных скважин. На дно был положен трубопровод, который собирали на берегу и опускали, постепенно освобождая от понтонов. По нему горючее поступает на Нефтяные Камни, а оттуда — на материк.

Впрочем, эти платформы недолго будут оставаться уникальными. Завод в Приморске близ Баку готовится серийно выпускать стальные острова для акваторий глубиной до 200 метров, рассчитанные на бурение куста скважин. Платформы будут как бы двухэтажными. На нижнем — эксплуатационное оборудование, на верхнем — буровое.

Параллельно с этим в стране налажен выпуск плавающих буровых — полупогружных установок. Их функции — поиск и разведка новых залежей. Они не боятся заплывать на порядочную глубину. Установкой «Шельф-1» сооружена скважина под толщей воды 140 метров, из которой получен мощный регулируемый фонтан газа и газового конденсата. На таких глубинах Каспия не был пробурен еще ни один ствол.

На морских промыслах вновь началось восхождение к максимуму добычи. Сегодня уже более двух третей горючего, добываемого в республике, дает Каспий. В море открыто двадцать три месторождения нефти и газа, четырнадцать из них интенсивно разрабатывают-

ся. Разведка и поиск ведутся еще на двенадцати площадях, причем весьма эффективно — из каждых десяти скважин шесть-семь дают продукцию.

Буровые, словно взявшись за руки, шагают в открытое море. А начало цепочки — Нефтяные Камни. Школа подготовки кадров, мощное скопление техники, эстакады, резервуарный парк — всего этого достаточно, чтобы считать их столицей нефтяного шельфа. Но самое главное — здесь создается методика рациональной разработки морских месторождений. Ясно, если научимся полнее использовать уже известные залежи, не потребуется осваивать новые, вдали от берега.

На Каспии очень высок отбор балансовых запасов нефтяных пластов. Но и здесь половина нефти все же остается неизвлеченной. Так вот, на самом старом, юго-западном крыле Нефтяных Камней этот коэффициент близок к максимуму. Чем не ориентир для других промыслов?

Стратегию освоения Нефтяных Камней излагал мне главный геолог месторождения Энвер Гейдарович Мамедов. По структуре оно напоминает слоеный пирог. Здесь так надо разместить сетку скважин, чтобы они расчленили мощные пласты на отдельные самостоятельные горизонты. Арифметика простая: два соседних пласта — сильный и слабый — по отдельности дадут нефти больше, чем вместе. Но слабому пласту надо «помочь» — поддержать давление внутри него, и всю нефть протолкнуть к забою скважины. Вдобавок срок службы гидротехнических сооружений в море весьма ограничен. Поэтому, чтобы полнее выбрать скважину, прибегают к искусственному воздействию на пласт, закачивая воду и за контур, и внутрь контура. Интересные цифры: за годы эксплуатации Нефтяных Камней добыто свыше 140 миллионов тонн нефти. При этом в пласты закачали более 210 миллионов кубометров воды!

Но если с каждой морской платформы бурить по одной скважине — ни металла, ни денег не напасешься. На Нефтяных Камнях широко практикуют кустовое наклонно направленное бурение. На одной площадке размещают до 24 скважин, причем забой скважины может отклониться от вертикали более чем на 2 километра. Теперь эти методы применяют и на других морских промыслах Каспия. Наконец, ключ к освоению соседних залежей — сопоставление геофизических дан-

ных о строении Нефтяных Камней и окружающих структур.

Шаги в море... Это не просто образ. Это — реальность, необходимость. Большие глубины и техническое перевооружение — вот, по мнению специалистов, приметы нового наступления на шельф.

СТОЛИЦА ШЕЛЬФА

Когда в иллюминаторах вертолета появляется Каспий, забываешь обо всем. Он блестит, переливается, веером отражает солнечные лучи — их золотым шитьем пронизан воздух. Кажется, паришь в пространстве, сотканном из воды и света. И вдруг различаешь далеко внизу грубые швы стальных конструкций, кубики аккуратных домов и пикообразные стояки вышек, посеребренные резервуары и зеленые ниточки аллей. Так ожившим миражом возникает столица каспийского шельфа — город и промысел Нефтяные Камни. И в этот миг испытываешь восхищение людьми, заселившими море, и будничный полет с вахтовиками становится открытием.

Моим проводником в историю промысла стал геолог Джалил Гасанович Джалилов. Один из немногих, кто на острове с 1949 года. Тогда и острова не было, лишь несколько скал с нефтяными пятнами торчали из воды. К ним отбуксировали списанные корабли, чьи палубные надстройки использовали для буровых контор и под жилье. С тех пор клочок суши с искусственной насыпью называют островом Семи кораблей, хотя после строительства пятиэтажек кораблей осталось всего два. «Для истории» сохраняется домик на сваях с комнатой бурового мастера и радиста, да впечатана в бетон арматура первой разведочной скважины — диковинное стальное дерево. Когда-то к ней с сухогруза «Чванов» вели деревянные мостки...

Мостки посреди стихии — что может быть ненадежнее? Но промысел рос, раздвигал границы, ему, как сказал Джалилов, хотелось стать городом. Может, поэтому первые эстакады символически называли улицами в море, каспийскими шоссе. А теперь 60 километров тротуаров — приезжому запросто каблуки сбить. Кружок на карте моря — символ. Но за ним реальность маленького города, где ничего лишнего и все — необходимое. Семь общежитий, два магазина —

продовольственный и промтоварный, вечерний техникум и Дом культуры, поликлиника и столовая. Отсюда можно позвонить в любую точку страны, здесь постоянный, с почтовым индексом, адрес, по которому прописаны более тысячи промысловиков и разведчиков шельфа.

Много ли обычному промыслу надо? Не очень. Промыслу, который хочет стать городом,— многое, в том числе зеленая зона, отнюдь не символическая. Увитые плющом домики административного центра с мозаичными стенами, розы на клумбах, оранжерея с мандаринами. Сад на волнах — откуда это диво?

Собираясь на вахту, нефтяники брали с собой кто мешочек с почвой, кто черенки. Так вырос необычный парк на бетоне, у причальной стенки — пальмы, оливы, олеандры. Сидя на скамеечке у фонтана, немудрено забыть, что под ногами море. Но поблизости меняют настил, и видно, что внизу ненасытно лижет опоры зеленоватая волна.

Для начальника СМУ Героя Социалистического Труда Ханоглана Велиевича Байрамова эта волна — источник повседневных забот. В агрессивной среде эстакады ветшают быстро, только успевай ремонтировать.

Строительство в море весьма специфично, намного дороже, чем на берегу, и счета требует с точностью до рубля. Скажем, железобетонный настил в 1,3 раза дороже деревянного, но при этом на 5 лет долговечнее, поэтому здесь в ближайшее время планируется полная замена деревянных эстакад. Сооружается первый островной небоскреб в девять этажей. В нем будут двухместные комнаты с встроенной мебелью, холлы для отдыха, служба быта. Среди перспективных новостроек — мощная газотурбинная станция. Она обеспечит потребности Нефтяных Камней и близлежащих промыслов в электроэнергии.

Недавно был протянут подводный трубопровод длиной 78 километров на побережье. Раньше нефть с промысла вывозили танкерами. Вывозили неритмично, под диктовку погоды. В порожних рейсах танки для балластировки заполняли водой, которую на острове приходилось перекачивать, очищать и «прятать» в отработанных пластах. С прощальным гудком танкера исчезли эти проблемы.

Много средств, особенно в нынешней пятилетке, вложено в охрану окружающей среды. Действуют ук-

рупленные нефтесборные пункты — сложные системы сепараторов. В них под контролем автоматики проводится полная очистка не только нефти, но и песка и воды, поступающих вместе с горючим. Другая система отвечает за сбор газа, позволяет прекратить его выброс в атмосферу, использовать для нефтедобычи.

Джалилов показал мне несколько бутылей с рукописными этикетками. Пояснил:

— Пробы с месторождения имени Двадцать восьмого апреля. Вот вода с пленочкой нефти — это с самой первой скважины. Она оказалась приконтурной и слегка всех расстроила. Зато вторая и третья дали нефть — отличную легкую нефть с большим содержанием бензиновых и лигроиновых фракций. Нигде такой нефти нет. Только на Каспии.

Я заметил: жители столицы шельфа говорили о новом промысле, как старший — о младшем брате. Мол, подождите — скоро себя покажет!

Следующая встреча — с нефтедобытчиками.

По лабиринту эстакад ходит нормальный городской автобус, но платить за проезд в нем не надо.

— Случайно не знаете, как проехать в комсомольско-молодежный цех?

— Случайно знаю, — улыбнулся мой сосед. — Я старший геолог этого цеха.

Повезло! По дороге Вилен Алиев рассказал:

— Молодежный цех — первый в республике — обслуживает акваторию северо-восточного крыла месторождения, в данный момент — сто семьдесят две скважины. Эти цифры колеблются: ежегодно вводятся новые скважины, сработанные ликвидируются. Цех носит имя легендарного бурмастера Каверочкина. Наставник нашего коллектива — мастер нефти республики Митюш Абаджян был в числе пионеров промысла. Заместитель начальника цеха Тофик Рзаев — сын бурильщика из бригады Каверочкина...

Начальника цеха Агила Багбанлы на месте не было, и мы коротали время в деревянной будке под сенью вышек. Вскоре в дверях появился рослый парень в телогрейке, сапогах, ушанке. Смерил нас взглядом, тяжело шагнул с порога, и в комнатухе стало тесно.

— У нас гость, — представил меня Вилен.

— Ай, как некстати. Человек приехал за романтикой, за трудовыми рекордами, а мы скважину ремонтируем, — насмешливо сказал вошедший. Таков его

стиль — резковатый, ироничный, «неудобный» для собеседника.

Цех создали на новом промысле, где было больше всего «свежеиспеченных» молодых специалистов. Им выделили акваторию с сеткой скважин, дали план. Цех — не промысел, круг его профессий и возможностей ограничен. Разделились на участки, чуть не год занимались обустройством. Сейчас во всех бригадах утепленные бытовки, холодильники, радиоприемники. А начинали с одной культбудки на пятьдесят человек, каждую доску добывали с боем.

Фланцевые соединения на буровых они выкрасили в больнично белый цвет. Чтобы каждая просочившаяся капля нефти — как на ладони. Думали о культуре производства. Конечно, они самоутверждались. Но разве плохо самоутверждаться на деловой основе? Новички стремились вести разработку на высшем инженерном уровне, используя свое главное преимущество: свежими были не только дипломы — знания тоже.

— Я понял, придется дружить вот с ним. — Агил с показной неохотой кивнул на Алиева. — Казалось бы, что у нас общего? Начальник цеха — это ходячая цифра, с него спрашивают за каждую тонну нефти. Геолог живет заграничным днем. Но мы старались найти общий язык. У мастеров, операторов пробудился интерес к теории. Потому что прогнозы наших геологов обычно сбывались. И ребята почувствовали личную ответственность за скважину.

План десятой пятилетки цех выполнил с рекордным опережением. Коллектив был занесен в Книгу почета ЦК ВЛКСМ. Молодым нефтяникам посвящались газетные статьи, радио- и телепередачи и даже документальный фильм. На них смотрели с гордостью и надеждой, как на лидеров. А лидеры не смогли удержаться на пике суточной нефтедобычи — 2100 тонн. Снижение показателей, в сущности, неизбежно на поздней стадии разработки промысла. Цех, пусть и молодой, — модель Нефтяных Камней и генетически наследовал их проблемы.

Нет, они не сдались. Попав в обойму середнячков, продолжали борьбу за каждую скважину. Добычу удалось поддержать. Мало того, стабильный уровень на 300 тонн в сутки превышал исходный! То, что некоторые посчитали отступлением Багбанлы, на самом деле было новой победой. Но выглядела она, разумеется, не столь впечатляюще.

Сейчас в цехе внедряется АСУ технологическим процессом, и тут промысловики не посторонние. Опять же, не снижая добычи, вместе с наладчиками ведут монтаж, вносят в проект поправки. Конечно, их цех должен быть самым современным предприятием. Уже замеряется автоматически дебит полсотни скважин, а в перспективе АСУ — это полная информация о промысле. Но стоит ли рассуждать о перспективе, если еще лет десять, еще 25—30 скважин, и район будет закрыт?

— Нет, — возразил Вилен, — АСУ — новинка с будущим. Разведка из космоса показала, что на Каспии сто сорок семь нефтяных структур, и все предстоит осваивать. Начиная с площади имени Двадцать восьмого апреля...

Начальника объединения Ибрагимова я застал поздним вечером. Задумавшись, он сидел над какими-то сводками. Сейяд Джабарович удивил чуть ли не первой фразой. Оказывается, с 1981 года план по объединению растет. Как растет? Промысел-то старый, запасы истощаются.

— С учетом освоения площади имени Двадцать восьмого апреля, — невозмутимо ответил Ибрагимов. — К тому же в море вокруг нас на глубинах порядка пятидесяти метров есть залежи, которые будем брать с одиночных оснований. Стараниями наших геологов, детально разведавших акваторию, запасы ежегодно прирастают на половину годовой добычи...

Я не удержался и спросил:

— Может ли быть счастлив молодой специалист, застрявший на старом промысле?

На непроницаемом лице Ибрагимова все же отразилось удивление. Негромко, но четко сказал:

— Для любого молодого человека работать на Камнях — счастье. Здесь выросли кадры, занимающие командные посты в нашей и смежных отраслях.

— Но ведь запасы нефти неминуемо истощаются. А, например, Багбанлы доказал, что способен на большее, чем продлевать жизнь старого месторождения. Как ему быть?

— Работать! — отчеканил Ибрагимов. — Работа — лекарство от любых невзгод. Максимальный уровень добычи по объединению был в семидесятом году. Затем стал падать. Думаете, легко было? Мы продолжали работать и дали жизнь промыслу имени Двадцать восьмого апреля. Топливо залегает там гораздо глуб-

же, а главное — под толстым слоем воды. Но технические трудности окупятся в пять-шесть раз более высоким дебитом скважин. Это добрый знак: открывается перспектива для Нефтяных Камней и всех, кто на них работает.

РИСК

Вертолет снова взмыл над Каспием и взял курс на восток, к одиночной платформе, с которой была пробурена первая скважина нового месторождения имени 28 апреля. Скважина, которая не дала нефти.

Нас встречал начальник буровой — мастер нефти, лауреат Государственной премии республики Али Амирович Исмаилов. Он был в обычном городском костюме, мягкой фланелевой рубашке... Да и вся окружающая обстановка — столовая, медпункт, душевые с горячей водой, комната отдыха с кондиционером, цветы на телевизоре, — казалось, мало соответствовала суровому быту дальней морской разведки.

Буровая Али Исмаилова — первая в Союзе платформа на такой глубине и так далеко от берега. Вахту забрасывать можно лишь вертолетом. То шторм, то мертвая зыбь — на катере к ней не причалить.

Это он, Али Исмаилов, комплектовал первую бригаду буровиков, когда платформа в морской пустыне только строилась и не было еще ни двухэтажного жилого блока, ни вышки, ни цистерн для топлива и реагентов. Даже сплошного настила не было — стальные листы, положенные для удобства передвижения, сорвало ветром.

До него от этого поста отказались двое. Третий, приглашенный буровым мастером, улетел с островка, не попрощавшись. Иные, что простительно, не переносили мертвой зыби, штормов, ураганного ветра. Но те, кто остался, вели монтаж, а потом бурили в ветер и шторм.

Нефтяную структуру на этой площади выявили давно. К ней было попросту не подступиться. И первую стационарную платформу поставили не там, где хотели, а там, где сумели. Может быть, это и помешало точно заложить первую скважину?

Сейчас на Каспии построено свыше 1200 стационарных оснований. А потребность в них все растет. До 1946 года основания сооружали на сваях — нечто вро-

де табуреток на тонких ножках. Свая «работает» в одиночку. Чем глубже море, тем она длиннее, тем больше гнется под нагрузкой. Поэтому свайные основания постепенно уступали место крупноблочным. Блоки — те же сваи, связанные в пучок поперечными элементами. Эти жесткие трубные конструкции, как атланты, держат надводную часть платформы. Правда, первые такие конструкции предназначались для малых глубин. Но вот на смену блокам призматической формы пришли более устойчивые — клиновидные, пирамидальные, и платформы зашагали в море.

Сегодня их рассчитывают на размещение сразу двух буровых установок. На сравнительно небольшой площади стального островка концентрируется огромная нагрузка. Назрели вопросы серийного монтажа платформ в заводских условиях, их транспортировки и закрепления в море.

В большинстве случаев сваи загоняют в дно мощными молотами. Если же грунт не поддается, разбушивают его ниже торца сваи и добивают ее до проектной отметки. Для глубоководного монтажа нужны не только сильные и выносливые буксиры, баржи, плавучие краны, но и многое другое — толстостенные трубы большого диаметра, сварочные автоматы для стыковки свай, компактные буровые установки, молоты с огромной энергией удара, в том числе работающие под водой.

Обустройство площади имени 28 апреля начинали на основе имеющихся средств. Специальной техники тогда еще не было. Был в этом риск? Да, разумеется, глубина-то — 84 метра. Но его постарались свести к минимуму еще на стадии проекта. От тяжелых моноблоков временно отказались. Выбрали платформу из четырех трехгранных пирамид с высокой несущей способностью.

Чтобы ее изготовить, расширили старую монтажно-сборочную площадку на окраине Баку, углубили дно, реконструировали пристань. Установили строжайший контроль за качеством сварных швов. Верным помощником при монтаже стало крановое судно-катамаран «Кер-оглы» грузоподъемностью 250 тонн, построенное в Ленинграде. Здесь вспоминают, как «Кер-оглы» подошел к берегу, положил на палубу первый блок и за восемь часов доставил его на точку. Там путем сложных перестроповок махину опустили на дно, придавили сверху грузом и закрепили. Сваи непрерывно

наращивали и через стойки блока забивали до упора. Таким образом удалось погрузить их в дно на 62 метра. Затем полость сваи была разбурена, в шурф установили анкер и доверху залили цементным раствором. И наконец, зазор между трубой и свайей тоже зацементировали.

Али Амирович приехал на остров летом 76-го, как раз в тот момент, когда блоки уже были закреплены и начался монтаж надводной «шапки». И, по собственному признанию, решил, что в прочности такой площадки можно не сомневаться. Даже в октябре, когда шквалистый ветер не позволял опустить колонну труб в скважину, основанию ничего не грозило. Но он ждал сюрпризов от природы. И не ошибся. На последних метрах проходки вышел «перебитый» газом раствор, резко упало давление на насосах. Раствор уходил, как в бездну. Видимо, вскрыли газовый пропласток. В любую минуту ствол скважины мог обрушиться, намертво прихватив инструмент. Лихорадочно начали подъем, продолжая заполнять скважину раствором. Лишь когда подняли трубы и закрыли превентор, Исмаилов перевел дыхание — пронесло...

— Сутки скважина отдыхала. А потом стали потихоньку опускать инструмент к забою. За тридцать метров до опасной черты установили цементный мост и двинулись дальше.

Но тогда бурение оказалось безрезультатным... Неужели подвели геологи? Важно ведь правильно выбрать точку для первой поисковой скважины. Иначе дорогостоящая платформа станет бесполезной грудой металла, заброшенной в море. Удачным заложением первой скважины можно ускорить, неточным — надолго отсрочить разработку залежи, если вообще не «закрыть» ее. На Каспии есть тому примеры. На площади Бахар месторождение было открыто с опозданием на тринадцать лет. А вот на Нефтяных Камнях от первой скважины до первого танкера с нефтью прошло немногим больше года.

Где же выбрать ее, эту первую точку? Известно, что в сводовой части складки вероятность встречи с нефтью больше, чем на крыльях. Там и глубина проходки меньше, что немаловажно в условиях каспийских круто залегающих структур. К тому же с оснований, построенных над куполом складки, легче разбурить сетку добывающих скважин. Однако над сводом чаще встречаются аномалии, тектонические на-

рушения структуры. В этой зоне скважины подчас так и не достигают проектной отметки. А если достигают, то при опробовании дают газ или воду, так что недолго ошибиться в характере залежи.

Короче, неверное решение геологов могло обернуться неоправданными затратами средств и большими неприятностями для промысловиков. Не о том ли напомнила первая скважина?

— За вторую и третью совсем не волновались,— продолжал Исмайлов.— И знаете, эти скважины обильно одарили нас нефтью, очень чистой, без песка, воды и парафинов. Сейчас бурим четвертую. Совсем осмелели. При норме десять метров в сутки проходим до пятидесяти, да еще с невиданным в Союзе отклонением от вертикали. Люди понимают: сегодняшняя проходка — завтрашняя нефть.

Это верно: на Каспии работают виртуозы наклонной проходки. С крохотного островка ведется разведка в радиусе полутора километров. И все-таки повторить Нефтяные Камни им не удалось — там попали в «десятку» первой скважиной.

— А мы доказали, что нефть рядом. Мы получили пленку нефти и пластовую воду. Значит, поблизости есть контур. А вы хотели бы сразу иметь и нефть, и картину месторождения? — Он укоризненно покачал головой.— Нельзя удержать два арбуза в одной руке.

Позже в Баку мой добрый советчик Хошбахт Багиевич Юсуфзаде разъяснил это с научных позиций:

— Первая скважина помогла оконтурить залежь и, оценив разрез, выбрать направление дальнейших поисков. Результат известен: следующие оказались продуктивными. Для добычи скважина ничего не дала, но для геологии дала очень много. Впрочем, есть и практическая польза. В дальнейшем эта скважина может быть нагнетательной.

Сейчас ясно, что первую скважину на площади имени 28 апреля заложили на окраине складки. Об этом и раньше догадывались. Правда, по предварительным геофизическим данным она могла оказаться и продуктивной. Юсуфзаде понимал: с гарантией нефти ее следовало бурить под наклоном, в сторону свода. Но угол наклона не знали. Да и начинать с такой траектории было чересчур рискованно. Исходили из того, что вертикальная скважина, даже если не принесет нефти, неопеченна для познания месторождения.

Зона с глубинами 140 метров была в то время не-

доступной. Это сейчас в ней ведут разведку полупогружные плавучие установки «Шельф». С их помощью и прирастает нефтеносная площадь, намечаются точки для строительства новых платформ и эксплуатационного бурения.

Такая комбинированная тактика освоения залежи — с плавучих установок и стационарных платформ — весьма эффективна. С первой платформы уже пробурено шесть скважин, со второй — столько же, и все они дают нефть, по 400 тонн в сутки. Как компенсацию за изначальный риск. Еще две платформы построены над выявленной нефтяной частью структуры. И все — благодаря первой, «неудачной» скважине.

...С начала разработки месторождения прошло восемь лет. Многое изменилось на Каспии. Теперь морские платформы строят и монтируют на новом уровне. Вместе с «Кер-оглы» работает крановое судно «Азербайджан» грузоподъемностью 2500 тонн с 30-тонным паровым молотом. У причалов завода глубоководных оснований в Приморске стоит гигантская саморазгружающаяся баржа. Она предназначена для перевозки и сброса на воду опорных блоков весом до 18 тысяч тонн. Поистине техника завтрашнего дня!

Завод по технологической формуле — от листа металла до огромного блока, от куска трубы до готовой платформы — не имеет аналогов в мире. Первая очередь предприятия уже введена в строй. Сюда поступают трубные узлы. Их собирают в панели, а затем синхронным усилием пяти гусеничных кранов водружают на стапель. Параллельно со строительством новых пехов идет сборка очередной платформы для площади имени 28 апреля. В ее основании будут два блока весом свыше 2 тысяч тонн каждый. Хорошая репетиция перед выпуском первой серийной платформы, рассчитанной на глубину 150 метров. Уж ее-то можно будет установить не в самой доступной, а в самой выгодной, самой удобной для нефтяников точке моря.

...Автобус в аэропорт катил по вечернему шоссе. По обеим сторонам его расстиралась сухая, с пучками травы степь Апшерона. И как ни надежны морские «этажерки», приятно было сознавать, что под колесами твердь — земля.

Я смотрел в окно, перебирал в памяти дни, проведенные с каспийскими нефтяниками. Командировка удалась. Жаль только, что не сумел попасть на «Шельф»: мертвая зыбь помешала катеру причалить.

Тогда я еще не знал, что скоро поеду на «Шельф» из Ленинграда, электричкой с Финляндского вокзала. В Выборг на судостроительный завод.

СОВСЕМ ДРУГИЕ КОРАБЛИ

В Выборге «Шельф-4» видно издалека, особенно с тех пор как его увенчала, взметнувшись над заливом, ажурная вышка. Горожане шутят: променяли корабли на платформу. Выборгские пакетовозы серии «Пионер» всем известны, аттестованы Знаком качества, они сходили со стапеля несколько раз в год.

Буровая платформа, конечно, не корабль. И по внешнему виду, и по оснастке, и по назначению. С чем сравнить ее — с поплавком весом «всего» 19 тысяч тонн? А может, с катамараном? На двух подводных корпусах-понтонх высятся 6 колонн. Они, как атланты, держат верхнее строение, на котором размещаются три яруса жилья, вертолетная площадка, буровое и энергетическое оборудование. Эта «начинка» для удобства сборки заключена в девять 300-тонных кубиков — блок-модулей.

Кораблю назначено плыть, буровой — стоять на волнах, над устьем скважины. Стоять даже в шторм! Понтоны, заполненные водой, придают ей остойчивость. Тяжелые, на длинных цепях, якоря притягивают ко дну. Колонны не зря называют стабилизирующими. Если платформа накренится, на погруженную часть колонн будет действовать выталкивающая сила, взметенную же над водой часть потянет книзу сила тяжести. Более тонкий маневр достигается по команде информационно-измерительного комплекса. А чтобы в качку долото не отрывалось от забоя скважины, предусмотрены специальные компенсаторы перемещений.

Только две установки типа «Шельф» созданы и третья строится в Астрахани. Адрес их работы — прибрежная акватория Каспия. Выборгские корабелы получили заказ на «Шельф-4» — головной образец для северных морей. Согласно проекту с такой установки можно вести проходку скважины при волнении 6 баллов. Под слоем воды 200 метров углубиться в дно на 6 километров. И еще. В отличие от пакетовоза цикл постройки плавучей буровой — три года, да и стоимость несравненно выше.

Выборгский — вовсе не гигант судостроения. Поэтому, конечно, сомнения были. Но они рождали свойственное настоящим мастерам желание — приложив руки и голову, сотворить нечто особенное. Разумеется, было и железное «надо»: народному хозяйству очень нужны установки, которые после проходки скважин можно передвинуть на другую точку и вести бурение на недоступной для стационарных морских оснований глубине.

Закладка первого понтона выборгской буровой состоялась 15 января 1981 года в эллинге. После сборки понтоны вывели на открытый стапель, нарастили колонны и через год поодиночке спустили на воду. Тут необходимо пояснение. Раньше судно строилось на стапеле и достраивалось на плаву. Теперь технология менялась в принципе. Фактически установку надо строить на воде. В момент спуска она готова процентов на сорок. Сразу же возник вопрос: как зафиксировать понтоны в строго параллельном положении? Даже с балластом их немилосердно «крутит» волна. И если не выдержит хоть одна поперечная балка, конструкция может разломиться надвое.

По иронии судьбы, эта операция выпала на ветреную с наводнениями осень. Астраханцам проще — они ведут сборку в речном затоне. А попробуйте совладать с балтийской стихией! Прилив, отлив... Патрубки колонн, разнесенных на 60 метров, надо было связать, совместив оси с точностью до миллиметра. Технологи искали решение. За ними с пристальным вниманием следил весь завод. Наконец, исхитрившись, удалось прикрепить носы понтонов к пирсу. И они замерли, легонько покачиваясь на волне. Работа закипела.

— На заводе я двадцать лет, но ничего подобного не помню, — рассказывал бригадир электросварщиков Виктор Севастьянов. — Плавкран «Богатырь» берет сразу две балки — ему для такого случая еще одну стрелу добавили, опускает и держит. Мы спешим связать понтоны, не то вдруг заштормит. А это не одна минута: трубы широкие, по ним в полный рост ходить можно.

Высится у заводской стенки небоскреб, облепленный лесами, лианами проводов, с красным флагом над буровой. Хозяин этого дома — Анатолий Горбачев. Старший строитель «Шельфа». Выпускник ленинградской Корабелки, он начинал здесь в цехе мастером, участвовал в сдаче семи кораблей. В отделе главного

строителя были спецы постарше и поопытней, но «директором заказа» назначили его...

Получив назначение, Горбачев попросил командировку в Астрахань. На монтаже, испытаниях не расставался с записной книжкой. «Брал на карандаш» находки, недочеты. Заказчики и те дивились его дотошности. Как же впоследствии пригодились эти записи! Ну, например, та самая ажурная вышка, ее тяжелый нижний блок — портал. В Астрахани его поднимали на край верхней палубы, а затем домкратами по миллиметру придвигали к центру. Уже в Выборге Анатолий обратился к технологам: можно сделать лучше. Портал решено было сварить из двух половинок. С помощью «Богатыря» их по очереди «забросили» на середину палубы и состыковали. Операция по установке вышки заняла всего три рабочие смены. А выполняли ее впервые!

Возможно, другой на его месте был бы преисполнен важности возложенной миссии. Нет, Горбачев ровен и приветлив с каждым. Он знает «Шельф» как свои пять пальцев. Среди ночи назовет вам производительность любого насоса и тяговые усилия лебедек, вес якорей и длину якорных цепей, концентрацию бурового раствора и стоймость водолазного комплекса.

...Мы надеваем каски и идем на объект. Точнее, взлетаем на подъемнике на высоту 12-этажного дома — на самую нижнюю, спайдерную палубу. Здесь будет установлено все, что необходимо для оборудования и обслуживания устья скважины. В том числе — система подводного телевидения. И вновь — наверх, теперь по узким трапам. Без провожатого на «Шельфе» легко затеряться — как-никак 330 помещений, но в вертикальном разрезе установка обманчиво проста. Над спайдерной расположены главная и верхняя палубы, между ними платформа. И по всем этажам шахтой лифта проходит зияющий вырез морского стояка, по которому сквозь толщу воды опустится на дно колонна бурильных труб.

Пять мощных дизель-генераторов будут снабжать установку энергией. В машинном отделении на главной палубе уже горит «штатный свет». По соседству, в помещении вспомогательных дизелей, закончен электромонтаж. Принято напряжение с берега. Это значит — скоро оживут судовые механизмы. Большую часть платформы занимает главный распределительный щит. Отсюда по установке расходятся линии ка-

бельных трасс — 300 километров кабеля предстоит проложить вручную.

На верхней палубе — владения буровиков. Тянется к небу вышка, склонились над стеллажами труб стрелы порталных кранов.

Подводный корпус установки изнутри напоминает не то склад, не то погреб в доме запасливого хозяина. Разбит на двенадцать герметичных отсеков. В одни будет подаваться вода, если понадобится увеличить осадку и перевести «Шельф» в режим штормового отстоя, в других размещены насосы, цистерны для масла и топлива.

Пока ходили по жилому блоку, вспомнился Каспий, нефтяное месторождение имени 28 апреля. Тогда удивляло: как тесно притерты все службы в условиях ограниченной морем «жилплощади», как продуман и компактен быт дальней буровой. На «Шельфе», конечно, попросторней и комфорта побольше. Двухместные каюты, как на туристском теплоходе. Мебель из пластика. Пол покрыт утепляющей пленкой. После работы можно принять горячий душ, просушить одежду. В часы отдыха — заглянуть в библиотеку, посмотреть кино, телевизор, поиграть на пианино...

Скоро в иллюминаторах «Шельфа» замаячит штормовой пейзаж Баренцева моря. И там, в Арктике, в полной мере можно будет оценить все эти удобства.

· КУРС — АРКТИКА

Два судна — «Валентин Шашин» и «Виктор Муравленко» — уже ведут разведочное бурение на шельфе Баренцева моря. С другого судна — «Спрут» — группа водолазов впервые совершила выход на глубину 240 метров и выполнила ряд операций на грунте. Выборгские «Шельфы» призваны пополнить эту глубоководную флотилию. Их ждут. У них будет много работы.

О перспективах нефтегазоносности арктического шельфа рассказывает генеральный директор объединения «Севморгеология», член-корреспондент Академии наук СССР Игорь Сергеевич Грамберг:

— Наше объединение не совсем обычное. Его специалисты ведут разведку недр на море и на суше. В северном и южном полушариях. Изучают геологию Антарктиды и ее сырьевой потенциал. Ищут полезные ископаемые на островах Новосибирских, Новая Зем-

ля, Северная Земля. Работают на Шпицбергене и на Таймыре. Согласитесь, масштаб впечатляющий.

Шельф не что иное, как погруженная часть континента. Поэтому мы стараемся опыт, накопленный на суше, перенести на акваторию. Для этого изучаем прибрежную зону и, конечно, острова — блоки земли, поднятые над водой на шельфе. На побережье Камчатки и Чукотки мы уже приступили к экспериментальной съемке шельфа. Ранее специальных карт шельфа не было. Между тем в Советском Союзе геологическая съемка всегда считалась главным инструментом познания новых территорий. Вот и наметили: провести плановую съемку всей шельфовой зоны. Кстати, по ее протяженности наша страна не имеет равных в мире.

На шельфе залегает большинство полезных ископаемых, присущих континенту. Известна, скажем, «подводная» добыча угля в Англии, железной руды в Японии. Не всегда это экономически оправдано. Но иные виды сырья уже стало привычным добывать из-под воды. Золото, олово, алмазы и другие россыпные полезные ископаемые. И безусловно, газ и нефть. Сейчас более двадцати процентов мировой добычи нефти ведется на акватории и с каждым годом все дальше от берега.

Этот выход в океан был связан с двумя крупными открытиями. Сначала геофизики обнаружили заметные различия в строении континентов и океанов. Логично было предположить, что и полезные ископаемые океана чем-то отличаются от «сухопутных». Океан можно условно разделить на три зоны. Первая — шельфовая, или окраина континента. Вторая — переходная к большим глубинам, или континентальный склон. И третья — собственно океаническое ложе. Так вот выяснилось, что каждой зоне присущи свои полезные ископаемые.

В глубоководной части это железомарганцевые залежи. На континентальном склоне мощные осадочные породы и обильные органические остатки создают условия для образования и накопления углеводородного сырья. Вероятно, эта зона уже в недалеком будущем наряду с шельфом станет объектом поисков и добычи нефти и газа. Но континентальный склон — это глубины в три, четыре, пять километров. Достоверны ли прогнозы для таких водных толщ? Вполне. Сегодня геолого-геофизические методы позволяют судить и

о наличии прямых признаков нефти и газа в осадочных чехлах, и о развитии структурных ловушек, необходимых для их скопления.

Что же касается обширного арктического шельфа, его природные условия хорошо известны. Большую часть года, особенно в Центральной Арктике, он покрыт льдом. Отсюда и выбор методики исследований. В западной части акватории, в Баренцевом море, ученые работают в основном с кораблей. В Центральной Арктике и геолого-геофизические исследования, и бурение ведутся со льда. Первые результаты вселяют оптимизм. В этом регионе развиты мощные осадочные бассейны. Он перспективен как в отношении добычи нефти и газа, так и россыпных полезных ископаемых.

Для освоения этих богатств и нужны Выборгские «Шельфы». На заводе сейчас горячее время. Испытания и сдача установки в целом и по частям — от системы «Якорь» до водолазного колокола, от портального крана до камбуза, от медпункта до ЭВМ. Строгое соблюдение технологической дисциплины у корабелов в крови.

— Мы привыкли следовать чертежу, — говорит Горбачев, — а если чертеж неточен, добиваться его исправления. На таком большом заказе, как «Шельф», всегда есть соблазн что-то сделать по-своему. Вроде бы так быстрее, а получится — отсебятина. Стараемся все поправки согласовать с проектировщиками, зафиксировать особым документом — указанием.

— И много таких указаний оформлено?

— Со дня закладки «Шельфа» — пять тысяч.

— Значит, проект не лишен недостатков и нуждается в улучшении. Но тем самым задерживается сборка головного образца. А график ведь жесткий.

— Это верно. Зато серийные пойдут быстрее.

Горбачев оказался прав. Цикл постройки очередного «Шельфа», недавно спущенного на воду, с учетом замечаний по предыдущему, был сокращен на два месяца.

Когда сошли на берег, Анатолий предложил «прогуляться» в завтрашний день завода. Буквально на глазах исчез унылый склад металла, на его месте появились просторные площадки для монтажа блоков и бетонная дорога, по которой тяжелые трейлеры отвозят эти блоки к воде. Вырос многоэтажный корпус, где с удобствами разместились вычислительный центр, конструкторская и технологическая службы. У длин-

ной достроечной набережной — какая прежде заводу и не снилась — красовались могучие «Шельфы». Вот что значит посмотреть вокруг глазами равнодушного человека.

Так выглядит дом после капитального ремонта: сняты ненужные перегородки, выше стали потолки, нарядней фасад. Тот самый дом и... другой. И жизнь в нем начинается совсем другая.

— В 1987 году выпустим первую самоподъемную буровую установку, — рассказывает Горбачев. — Она очень прогрессивна, совмещает в себе качества морского судна и стационара. На заданной глубине опускает опоры на грунт и становится островом, а при транспортировке — тот же поплавок. Защищен технический проект, ждем рабочих чертежей. Будем строить! В ближайшее время возьмемся за выпуск плавкрана для собственных нужд. Он гораздо мощнее «Богатыря» и сможет поднимать сразу три блок-модуля — целиком энергетический или технологический комплекс.

Всех на заводе беспокоят предстоящие испытания и сдача «Шельфа» — экзамен еще небывалый. Как сдавали суда? Проводили испытания у заводской стенки по имитаторам, ненадолго выходили в открытое море — и продукция, считайте, готова. Буровую установку надо сдать заказчику «под ключ». Что требуется от «Шельфа»? Выйти на точку и пробурить скважину в морском дне. И по идее сами корабли должны при этом управлять установкой. С помощью системы «Якорь» удерживать ее на месте — даже в шторм и ветер. Подготовить на дне превенторную площадку, вывести морской стояк, опустить в него колонну труб и начать проходку. Задействовать систему подачи бурового раствора. А если встретится выброс газа, оперативно заглушить скважину.

В Выборге есть классные судосборщики и электросварщики, но нет специалистов по бурению на шельфе. Каков же выход? Первую установку будут испытывать вместе с заказчиком, а сами исподволь уже готовят кадры этой необычной профессии. Жизнь заставляет. Но и это не все. Прежде чем громадина «Шельфа» отчалит от заводской стенки, нужно взять еще один в своем роде уникальный барьер.

...В мире мало судостроительных заводов, чью продукцию провожает в море лоцман. Выборгский — один из них. Даже на его акватории повсюду разбросаны

островки: выглядывают из воды гранитные рифы. Уж на что опытен заводской капитан Алексей Иванович Луценков — наверное, с закрытыми глазами пройдет по трассе выводного канала Выборг — Высоцк, но и он обязан брать на борт лоцмана. Таков порядок.

Для гигантских буровых платформ канал слишком узок, хотя и достаточно глубокий. «У нас не Каспий, — популярно объясняли мне на капитанском пирсе. — Коснулся дна — считай, пробоина, вся работа насмарку. Это ж скала!» Поэтому, кстати, утверждали, что Выборг — не лучшее место для строительства плавучих буровых. Шутка ли: объем взрывных работ составит 30 тысяч кубометров гранита, их стоимость — 7 миллионов рублей. Что ж, зато будет проложен почти прямой фарватер, а он нужен и заводу, и Выборгскому порту.

От Выборга к Высоцким воротам ведет 15-километровый канал. На пути платформы от заводской стенки в Балтику, на Большой Транзундский рейд, — несколько трудных участков: у знака Опасный, между Северным и Южным Складскими островами.

Чтобы расширить русло канала, кое-где достаточно будет вычерпать ил с песком, убрать валуны, но основная преграда — скальные монолиты поддаются только взрыву. Работа осложняется тем, что до сих пор в стране подводные направленные взрывы практически не применялись.

...Наш катер покачивается у красного заградительного буйка. Впереди — зона взрыва. С борта и без бинокля виден навигационный знак Опасный. Он обложен бревнами, чтобы не пострадал от ударной волны. Ждем взрыва с минуты на минуту. Почти неслышная, повисает в воздухе сигнальная ракета. И вот перед нами медленно и грозно растет водяной столб. Взмывает на стометровую высоту и застывает — слитно, не расплескав своей массы, словно желая подмять, поглотить окружающее.

Среди всеобщего возбуждения главный инженер Ленинградского управления «Союзвзрывпрома» Анатолий Митрофанович Бочаров подчеркнуто спокоен:

— Сегодня подчищали конфигурацию дна. Так что следов не увидите. А еще недавно тут был остров-плескун. Шестью направленными взрывами мы перенесли его за фарватер — взгляните во-он на те камни!

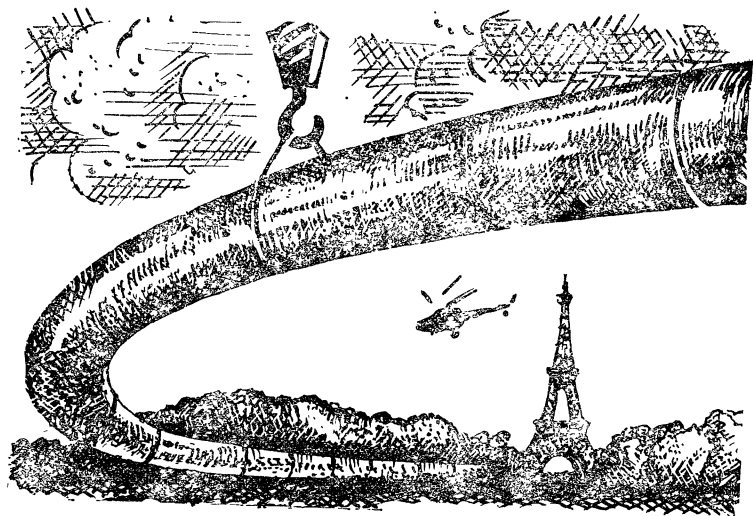
Специалисты «Союзвзрывпрома» предложили оригинальный проект расширения канала. Он учитывает

большой объем и сжатые сроки проведения работ. Так называемыми накладными зарядами окружают подводную скалу. И направленным взрывом монолит выносятся за пределы фарватера. Чистота работы — почти как у плавучего экскаватора. Иначе нельзя: канал — зона активного судоходства, тут нужны оперативность и точность.

В районе Складских островов, где пространство для маневра ограничено, будут пробурены более привычные скважины под заряды. Кстати, на заводе сделаны две плавучие установки специально для бурения таких скважин.

— Сейчас гидрографы промерят глубину фарватера, — говорит Бочаров, — затем откроем движение, и наша баржа — передвижной склад с зарядами тоже двинется дальше. Еще четыре-пять взрывов потребуется, чтобы убрать соседнюю банку.

Сегодня дорога плавучим буровым на разведку нефти и газа в Баренцевом море уже открыта. По ней будут сделаны новые шаги к подводным кладовым.



ДАРЫ УРЕНГОЯ

Главный инженер Уренгойгаздобычи лауреат премии Ленинского комсомола Рим Султанович Сулейманов был крайне занят. К нему я попал лишь в перерыве между совещаниями. На диво молодой, по-спортивному ладный хозяин кабинета посмотрел на меня внимательно, с усилием переключаясь.

— Многие думают, что главные проблемы Уренгоя на трассе. Как будто газ поступает в трубы самотеком. Неверно думают. Ученые насчитали девяносто шесть проблем разработки нашего месторождения разной степени сложности. Когда газ течет по трубам, они уже позади.

Эмоциональность этой фразы была как бы притушена невозмутимой интонацией. Он мельком взглянул на часы:

— Договоримся так. Вы побываете на двух установках комплексной подготовки газа — первой и одиннадцатой, строящейся за Полярным кругом, в ста двадцати восьми километрах от города. А после вместе подытожим впечатления. Идет? — и, нажав клавишу, распорядился насчет машины.

ИСТОКИ ГАЗОВОЙ РЕКИ

С чего начинался Уренгой? Проще всего ответить: с первой установки, давшей промышленный газ в апреле 1978 года. Но был и 1974 год, когда сквозь пургу и заносы пробился на берег речки Евояхи первый автотракторный десант и первые вагончики украсили лозунги «Даешь Уренгой!». Был и 1966 год, когда буровая бригада разведочной экспедиции на первой же скважине получила невиданный, в 5 миллионов кубометров в сутки, газовый фонтан. Был и 1953 год, когда возле старинного села Березово, того, где отбывал ссылку светлейший князь Меншиков, открыли первое в Западной Сибири месторождение горючего газа. А еще раньше, в 1932 году, академик Иван Михайлович Губкин впервые, вопреки сложившемуся мнению, предсказал, что за Уралом есть нефть.

Очень трудно отыскать истоки газовой реки, питающей сегодня центр страны и наших соседей в Европе. Потому что до Уренгоя было много месторождений, и каждое последующее превосходило предыдущее — масштабами или сложностью разработки. Обнаружилась даже странная закономерность: чем безлюдней места, обширней болота, глубже вечная мерзлота, тем богаче газовые клады. От Березовского месторождения цепочка потянулась к Медвежьему, в Ямало-Ненецкий округ. Люди учились брать газ из стылых недр, передавать его по трубам и двигались на север, к Уренгою...

На геологической карте округа выделяется пятно в форме гигантской амебы протяженностью 180 километров с юга на север и шириной около 30 километров. Это и есть Уренгойская залежь, чьи запасы, до конца еще не разведанные, способны поразить воображение.

Залежь состоит из трех газоносных этажей. Первый, самый мощный и самый доступный, залегает на глубине всего около километра и почти нацело заполнен метаном. На втором этаже, на глубине около 3 километров, запасы газа меньше, зато в нем содержатся жидкие углеводороды — до 300 граммов на кубометр. Это конденсат — источник моторных топлив. Средний горизонт уже разведан, его ресурсы подсчитаны и переданы промысловикам.

На очереди разведка нижнего этажа, с отметками от трех до половины до пяти километров, где собра-

ны все дары Уренгоя — газ, конденсат, нефть. Здесь необычно высокие давления, примерно 600 атмосфер, и это сулит разработчикам немалые хлопоты.

Освоение такой залежи по привычной схеме требует десятилетий. Между тем быстрое увеличение добычи сибирского газа является задачей первостепенной экономической и политической важности. В Западной Сибири развернулась крупнейшая стройка топливной энергетики. Судя по затратам, здесь каждый год сооружают два ВАЗа, КамАЗ, каждые два года прокладывают БАМ.

И подход к освоению уренгойского месторождения был новаторским. Параллельно с разведкой создавали производственную базу, строили жилье, дороги, промысловые системы. Бурили скважины повышенного диаметра, и не вразброс, поодиночке, а кустовым методом, что обеспечило высокую концентрацию мощностей наряду с экономией труб, сокращением коммуникаций. Активно внедряли АСУ, причем объектом управления стала не скважина и даже не куст, а газосборная установка, «завод в тундре», обслуживающий до ста скважин.

Сегодня таких заводов-гигантов десять, в ближайшее время вступят в строй еще четыре. Надо ли удивляться, что начиная с 1979 года Уренгой дает весь общесоюзный прирост добычи газа?

В рассказах опытных газовиков об Уренгое рано или поздно прорываются нотки восхищения. Какое месторождение из истории отрасли ни возьми — Оренбург ли, Вуктыл, Шатлык, по продуктивности они равноценны одной, двум, от силы трем установкам Уренгоя. В 1986 году месторождение выйдет на полную проектную мощность — по газу и конденсату.

Надолго ли хватит даров Уренгоя?

— Коэффициент извлечения газа здесь очень высок, — говорит главный геолог объединения Петр Андреевич Гереш. — Поэтому нам, геологам, надо тщательно контролировать разработку, не допускать обводнения пласта. Тогда месторождение прослужит еще много лет. Оставшееся сырье можно будет использовать на месте: для выработки электроэнергии, получения этилена, моторных топлив. Но газовая река Ямала не иссякнет. В крупных месторождениях Севера — Ямбургском, Бованенковском, Заполярном — заключен второй Уренгой.

ДОРОГА НА „ОДИННАДЦАТУЮ“

На одиннадцатую установку я добирался с двумя гипами из Саратова. Гип — главный инженер проекта. Как правило, он умудрен профессиональным и житейским опытом, знает все проблемы теоретически и знает, как порой преломляется теория, соприкоснувшись с практикой. Кстати, всего в подготовке проекта обустройства месторождения участвовали 15 научных учреждений страны, среди них ленинградские — ЛенЗНИИЭП, Гипроспецгаз, Ленгипротранс, Ленаэропроект. Обустройство — понятие емкое, включает не только бурение скважин, но и прокладку топливных трасс, строительство жилья, воздушной гавани...

«Газик» ходко продвигался по накатанной, уложенной бетонными плитами дороге. Вот она, проблема, под колесами. Доставка и укладка одной такой плиты стоит тысячу рублей. Но экономить на них было бы опрометчиво. Пока тундра и речушки скованы льдом, бездорожье не так ощутимо. А летом съедешь с трассы — увязнешь. В паводок снесет ненадежный мост — на месяц движение прекращается.

Корпуса газосборных установок салютовали нам факелами, почти прозрачными в свете ясного, морозного дня. Гипы вспоминали, чего стоило зажечь их в болотистой тундре. Бывало так: объект почти готов, обеспечен людьми, техникой, документацией, «под него» уже планируют прирост добычи газа. Нет лишь подъездных путей, и до зимы стройка замирает, отрезанная от внешнего мира.

Пересекли Полярный круг, миновали десятую установку и запаслись терпением на самый длинный отрезок пути. По обочинам снежное поле, глаз цепляется за любую черточку пейзажа. Вот из небольшой речушки протянулись трубы — на север, к новостройкам. Понятно, вода нужна для промывки и крепления стенок скважин, для бытовых нужд. Но разве ближе не нашлось источника? Увы, заполярные речки с озерами с осени до весны промерзают до доньшка. Пришлось тянуть водовод с «юга», не простой — с подогревом. Километр такого сооружения обходится в 100 тысяч рублей!

Похоже, проблему водоснабжения недооценили. Научных рекомендаций на этот счет не имеется, а они нужны безотлагательно: добыча газа прирастает с севера. Пример подали тюменские ученые — «шефы» бу-

душей двенадцатой установки. Обследовали местность, изрезанную оврагами. Прикинули: если их запрудить, получится бассейн емкостью в полмиллиона кубометров воды. Хватит и на промывку скважин, и на бытовые нужды.

Впереди нас погромыхивал груженный мерзлым песчаником самосвал. Оказалось, ближайший карьер в 25 километрах от площадки. В свое время изыскатели не разведали для северной части месторождения запасов стройматериалов — песка, глины, гравия. Приходится пока что возить издалека. Так следом за самосвалом и прибыли на площадку.

Все уже были в сборе. Сидели на длинных скамьях, в шапках и полушубках, переговаривались, дымили, черкали в тетрадках. Планерка началась без предисловий. У строителей было немало вопросов к гипам. «Как получилось, что трубы с эстакады ложатся прямо в болото? Грунт просядет, труба потянет за собой компрессор»... «Предусмотрена ли подсыпка и изоляция труб»... «Учтена ли температура газа в трубе? Он же может растеплить мерзлоту...»

С последней проблемой хорошо знакомы в ленинградском институте Гипроспецгаз, где проектировали начальные, самые северные отрезки сверхдальних магистралей из Уренгоя. Отсюда по прямой до Надыма 213 километров. Посередине поселок Пангоды, центр месторождения Медвежье. Так вот, участок Уренгой — Пангоды самый коварный: здесь преобладает вялая мерзлота с температурами от нуля до минус двух градусов. А значит, грунт чрезвычайно неустойчив.

Природная среда на Севере более ранима, чем, скажем, в средней полосе. В этих широтах след вездехода не затягивается в течение ста лет. Холод, мерзлота, бедность почв замедляют естественное «врачевание ран». И даже подземная прокладка газопровода — колоссальное потрясение для живого организма тундры. По существу создается новый ландшафт, который надо бережно вписать в существующий. На первый взгляд при чем тут мерзлота, ее-то чем потревожили? А связь простая.

Чтобы увеличить пропускную способность магистралей, газ сжимают. При сжатии он сильно нагревается и, проходя по трассе, растепляет грунт. Ледяные пласты тают, газопровод теряет опору. Трубы, плавающие в озерах талой воды, — не только потенциальный источник аварий, но и чуждый элемент в эколо-

гической системе. Замечено: кое-где с прокладкой газопровода нарушилась миграция северных оленей. Тундра живет по своим законам, и с ними надо считаться. Поэтому охрана окружающей среды здесь не просто благое пожелание «в интересах детей и внуков». Это — производственная необходимость, вынужденная мера.

Ленинградский гип Борис Сергеевич Захаров говорил о том, что с вялой мерзлотой надо не бороться, а сделать ее союзницей. Как? Сохранить грунт в естественном состоянии, отбирать у газа тепло, полученное при сжатии. Да, потребуются гигантские холодильники в тундре, а для них — много электроэнергии, воды, масел, инженерное и техническое обслуживание. Но иного выхода нет. Иначе — конфликт с природой.

В Гипроспецгазе еще несколько лет назад спроектировали станции охлаждения голубого топлива. По разным причинам построены они не были. Сперва газ подавался в трубопровод непосредственно из скважин со сравнительно невысокой температурой. А с пуском головных компрессорных станций его остужали в аппаратах воздушного охлаждения. Но эти аппараты эффективны лишь зимой. Нужна вторая ступень: станции искусственного холода.

И вот недавно на Уренгое была введена в действие опытно-промышленная установка, спроектированная специалистами института. В ней природный газ охлаждается жидким пропаном до температуры грунта. В перспективе пропан для этих целей можно будет получать из недр самого Уренгоя.

На этой установке испытывают отечественные холодильные агрегаты двух типов — с электрическим и авиационным приводом. В результате будет решено, каким оборудованием оснащать станцию охлаждения газа. Вскоре они станут такой же неотъемлемой частью промысла, как ГКС — головные компрессорные станции.

Хорошенько остудить газ, и больше беспокоиться не о чем? Представьте, нет. Талая тундра болезненно реагирует на избыток холода. Грунт, чаще всего суглинок, вокруг холодной трубы промерзает, вспучивается и выталкивает ее с недюжинным усилием — два килограмма на каждый квадратный сантиметр. На трассе первого северного газопровода Игрим — Серов «бугры пучения» срезали бульдозерами. А они вырастали снова. Теперь на таких участках трубу изолируют пено-

пластом, защищая тундру от холода. А ведь холодный газ может заморозить не только грунт, но, к примеру, воду в ручье. От Уренгоя до Надыма магистраль пересекает сотни мелких водных артерий. И наиболее опасны пересечения с грунтовыми водами, которые, замерзая, обволакивают трубу ледяным кольцом. Даже из «подземного перехода» наледь может вытолкнуть трубу в водоем.

Ученые института предложили: надо подавать газ в таком режиме, чтобы мерзлый грунт не оттаивал, а талые воды не замерзли. Формула неплохая. В ней уважение к тундре и ясный практический смысл.

...Планерка еще продолжалась, когда я вышел из вагончика. В щеки впился мороз, в глазах заципало. Слепящее белизной поле было неоглядным. Здесь и там виднелись временки, торчали нагруженные железобетоном пробные сваи. Начальник ОКСа Евгений Иванович Дьяков пригласил в кабину «Урала»: «Проедем, а то из-за сугробов стройки не видно». Рассказал, что строители пришли сюда недавно. Сначала пробились два трактора. Первой ходкой доставили дизельную электростанцию, емкость для горючего, жилой блок. Второй — временную столовую и котельную. Свет и теплые стены — прожиточный минимум в тундре, с него начинают заводы и города.

Пробурили наблюдательную скважину геофизики, к теплому боку котельной приткнулись вагончики, обозначив центр пионерного поселка. А сегодня снеговая перина уже прорвана во многих местах. Готовы ЛЭП и трансформаторная подстанция, фундаменты под котельную, насосную, технологический корпус. К нему от кустовых скважин протянутся шлейфы труб. Очищенный газ поступит в межпромысловый коллектор, а оттуда — в Москву, Ленинград... Западную Европу.

Самое кропотливое дело — подготовить фундаменты на мерзлоте. А быстро поднять корпуса поможет блочно-комплектный метод, прочно освоенный на Уренгое. Суть его в том, чтобы как можно меньше строить в чистом поле и как можно больше — в заводских условиях. Детали и узлы оборудования собирать в блоки — чем крупнее блок, тем выше степень его готовности — и монтировать в заданной точке. Затраты сил и времени при таком способе строительства резко снижаются.

Кончилась планерка, заседавшие высыпали на мороз. Поспешили кто к машинам, кто к объектам. Воз-

вращались уже в сумерках. Мои спутники говорили о том, что успех продвижения на Север зависит от согласованной работы сотен тысяч людей и десятков организаций. Конечно, сам газ по трубам не потечет. Его надо взять, и взять расчетливо, с минимальными потерями. Чтобы не навредить тундре и самим себе.

ЧИСЛОМ ИЛИ УМЕНИЕМ?

Первая установка — самая показательная на Уренгое. На высоких воротах — надпись: «Комсомольско-молодежная служба имени XIX съезда ВЛКСМ». По контрасту с дальними промыслами радуют глаз аккуратные корпуса за легкой сетчатой оградой, расчищенные от снега дорожки, красочные стенды с обязательствами. Первенец Уренгоя должен держать марку и недаром слывет образцом культуры производства. Гости мимо него не проезжают. Их, по заведенному обычаю, знакомят с прошлым и настоящим первенца, с технологией и бытом, с электроникой на пульте управления и столовой, где всегда свежая выпечка, и напоследок с теплицей, где зреют наливные помидоры. Помидоры на вечной мерзлоте, что ни говорите, смотрятся.

...С экскурсией пришлось повременить: все были заняты. Сначала я думал — комсомольское собрание, но, оказалось, обычная производственная летучка. Ошибиться было немудрено. Начальник установки Олег Кранов и его заместитель Саша Близин — комсомольцы, оба вчерашние москвичи, оба начинали операторами, когда «единичка» выходила на проектный режим. Комсорг Николай Цветков руководит сменой. Кадры здесь растут быстро, наверное потому, что опекает их Раиса Васильевна Хворостянова, оператор высшего класса, прошедшая школу газовых промыслов Кубани и Медвежьего. Авторитетный в городе человек. Делегат XXVI партийного съезда. Когда прежний начальник «единички» принял новую установку, она посоветовала подыскать замену не на стороне, а в молодежном коллективе, среди толковых ребят с вузовскими дипломами. Так и сделали.

Увидев за пультом управления совсем молодого инженера Наташу Черемисову, я уже не удивился. Поглядывая на приборы, она изредка делала пометки в

журнале. «Куда идет газ?» — «В Челябинск». — «Сколько?» — «Согласно заданию». Как просто.

В том, что эта простота обманчива, Николай Цветков убедил меня, даже не вдаваясь в детали. Провел по натужно гудящим цехам, мимо причудливо изогнутых труб и массивных аппаратов в асбестовых шубах. Завод интенсивно работал. Собирал сырой газ с ближних и дальних кустов, отделял примеси — конденсат, песок, воду — и выдавал продукцию — чистое сухое топливо, 53 миллиона кубометров в сутки.

В разных направлениях, с разной скоростью и температурой двигался по трубам газ. Потоки пересекались, сливались, фильтровались, омывались встречным течением диэтиленгликоля — поглотителя влаги, который, пройдя систему регенерации, возвращался в эту круговерть. В цехах не было ни души. Все непрерывные процессы и параметры газа в двенадцати замерных нитках контролирует автоматика. Ну а кто контролирует автоматику? Новичок на пульте управления Наташа Черемисова.

Я подсел к пульту и принялся с пристрастием следить за ее работой. Наташа приехала из Молдавии по распределению. Ей тут нравится — много молодежи, интересный досуг. Скоро вернется из армии муж, по специальности железнодорожник, и они надеются получить квартиру в «ленинградском» доме.

— Ну а если ЧП? Отказ автоматики? Сумеешь ты сама оценить ситуацию и принять решение? — спросил я.

Наташа немного смутилась:

— Думаю, что сумею. И потом, я же здесь не одна.

Верно, вахту несут пятеро, дежурят слесари, прибористы. Но уже подписан приказ по объединению о переводе ремонтников в Новый Уренгой. Они будут со своей базы приезжать на установки по вызовам. Оператор действительно останется один на один с процессом.

Приказ показался жестким. Вуктыльское месторождение обслуживает тысяча человек. Равноценную установку на Уренгое — пятьдесят. А будет еще меньше! Да, нужно меньшим числом давать больше продукции. Потому что содержание людей на Крайнем Севере обходится государству дороже, чем где бы то ни было. И главный резерв — сокращение численности вспомогательных, ремонтных служб. Подсчитано: в основном производственном процессе заняты лишь 12 процентов

работников Уренгойгаздобычи. Но служба технического сервиса должна быть мобильной. Для пригородной «единички» перестройка вполне оправдана, ну а для дальних установок?

В условиях Севера именно «вспомогательное оборудование» порой становится жизненно важным. В Новом Уренгое помнят, как однажды зимой сломалась вроде бы второстепенная деталь — чугунная задвижка на теплотрассе. Город на несколько дней остался без тепла и света. И основной процесс — добыча газа — от этого не выиграл. Тут надо обеспечить двух-трехкратный уровень надежности, дублирование всех систем. К примеру, на каждой установке есть резервная дизельная электростанция. Ввести ее просто — нажатием кнопки. А вот резервная ЛЭП отсутствует. И когда основная отключается для ремонта, простаивают буровые, теряются метры проходки, а значит, и кубометры газа.

Выходит, лучше перестраховаться. Что надежно, то и экономично. Так приведет ли сокращение штатов к росту надежности? Руководитель научной экспедиции Тюменниигипрогаза кандидат технических наук Октавий Федорович Худяков тридцать лет работает в отрасли, участвовал в разработке практически всех газовых месторождений страны.

Рассудительный Худяков в ответ лишь усмехнулся:

— Вообще-то, управляют не числом, а умением. В автоматизацию производства и управления надо верить. В любых условиях она означает прогресс, и на экваторе, и в Приполярье. Но... знаете, лично я оставил бы хоть одного человека на промысле. Для полной гарантии.

Молодые руководители «единички» перестройку одобряют решительно: прибористам на установке делать нечего. Это как если бы врач дежурил не в поликлинике, а у вас на квартире: вдруг заболите. Собственно, им к новшествам не привыкать. Все шесть лет жизни «единички» протекли в героических усилиях не отстать от более мощных, технически совершенных установок следующего поколения. Быть на уровне собственной репутации. После реконструкции первоначальная мощность установки возросла в полтора раза. Казалось, дать газа еще больше физически невозможно. Но дали. Радоваться бы: спасли план по объединению и свой престиж поддержали. Однако энергичные

Кранов и Близин говорили о рекорде сдержанно, Хворостянова — озабоченно. Запоздали буровики, транспортники, строители. Не подключили новые скважины, пришлось форсировать отбор газа из старых. К чему это ведет, известно: падает давление в пласте, разрушается забойная зона, подступает к ней вода. Выручая других, «единичка» работала на износ — вот что тревожило моих собеседников.

— Я с этой установкой до того сжилась, что нутром чувствую, как труба «играет» из-за перепадов давления, — признавалась Хворостянова. — Берем газа больше, чем положено по проекту, чем природой позволено. С пуском новых мощностей должна быть передышка...

...Да, лишь на первый взгляд безмятежно идет жизнь на «единичке» — образцово-показательной установке Уренгойского месторождения.

„ВТОРОЙ ЭТАЖ“

— С Юнусовым мы земляки, Уфимский нефтехимический кончали, — сказал Николай Цветков. — Найти его очень просто: выйдешь на улицу, свернешь налево, потом еще раз налево. Увидишь дверь...

Отыскать эту дверь было все-таки трудно. Но искать стоило, потому что за ней — будущее Уренгоя. Небольшая установка — первый объект нефтехимии, первый опыт комплексного освоения ресурсов Севера.

Представьте, на Уренгое существует топливная проблема. Отсюда за тысячи километров отправляют сырье. Навстречу с Большой земли спешат эшелоны с горючим, и все равно его не хватает. Нельзя ли обойтись без встречных перевозок? Бензин, керосин, дизельное топливо — все эти компоненты включает в себя уренгойский конденсат, прозрачная жидкость с характерным «автомобильным» запахом. Тонна конденсата заменяет две тонны нефти, а перерабатывать его быстрее и легче, чем нефть.

Верхний, сеноманский пласт месторождения — сегодня главный поставщик газа в центр страны и за ее пределы. Под ним лежит пока не тронутый «второй этаж» — валанжинский пласт, насыщенный конденсатом. К нему сейчас и подбирают ключи разработчики.

С конденсатом «всего» две проблемы — как полнее

его взять и разумней использовать. О конденсате пишут: «Продукт весьма капризный, балансирует на зыбкой границе между газом и жидкостью», то есть в пласте он растворен под большим давлением в газовой смеси. С ней выносится на поверхность. При глубоком охлаждении сжижается, но и сам содержит растворенные газы. Короче, перед использованием конденсат надо стабилизировать. Верное средство извлечь его побольше — сайклинг-процесс, закачка в пласт сухого газа. Но тогда надо позаботиться о специальной технике, рассчитанной на высокие давления.

Уренгой среди газоконденсатных месторождений страны на особом счету. Конденсата здесь много, но он лежит на приличной глубине. К тому же залежь состоит из 14 горизонтов, то соединенных «протоками», то разделенных глинистыми перемычками. Что ни горизонт — свой состав, физические параметры.

При таком разбросе горизонтов оказалось эффективным кустовое бурение. На одной площадке размещают несколько вертикальных скважин, ведущих к разным объектам. Пока сырье перерабатывать негде, пробуренные скважины консервируют. Впрочем, не все — две из них дают конденсат для опытной установки.

Начальник установки Рауф Юнусов именует ее «самоваром» — за компактность и нехитрый принцип действия. Объясняет: сырье под ногами, хотели попробовать прямой перегонкой получить из него желанное топливо. Установку собирали из неликвидов, запасных частей. Запустили, провели опытный пробег, убедились — можно получать. Топливо нарасхват брали транспортники, им заправляли передвижные дизельные электростанции. Выпуск столь необходимой продукции включили в план.

Порыв энтузиастов хорошо вписался в потребности региона, а это обязывало к более строгим технологическим решениям. По возможности — с прицелом на будущее. Градирни заменили экономичными теплообменниками. Газ, сжигавшийся ранее на факеле, стали, осушив и замерив, передавать в магистраль. Удвоили производительность установки — она достигла 25 тысяч тонн в год по сырью. Рауф улыбается: «Все равно — самовар!» Понять его можно: работал на установке риформинга в Салавате, потреблявшей миллион тонн конденсата. И мечтает, что вскоре такая же вырастет на Уренгое.

Схема действия установки действительно проста. После стабилизации конденсат разделяется в колонне на дизельную, бензиновую фракции и остаток. Из остатка получают легкое котельное топливо для обогрева буровых и стройплощадок в тундре. Бензин пока невысокого качества. Но в автохозяйствах нашли выход: добавляют к нему немного привозного и улучшают кондиции. Дизельное топливо двух видов — зимнее и близкое к арктическому — отвечает всем нормам ГОСТа. Не зря на него такой спрос. Дизельного топлива на установке получают сорок тонн в сутки. По тюменским масштабам — капля в море. А все-таки завоз горючего сокращен, и в этой капле можно разглядеть будущий нефтехимический комплекс Уренгоя. Намечено часть конденсата по уже обкатанной схеме превращать в топливо для нужд тюменского Севера. Другую часть направлять по трубопроводу в Сургут, на квалифицированную переработку. Комплекс по переработке уренгойского конденсата ускоренными темпами проектируют в объединении «Леннефтехим».

Валанжинский газ и конденсат — спутники. Специалисты говорят: сеноман — газ ради газа, валанжин — газ ради конденсата. Видимо, желают подчеркнуть значение последнего. Но и газ второго этажа — смесь метана и его ближайших «родственников» — очень ценен. Настолько, что никак нельзя его смешивать с сухим топливом верхней, сеноманской залежи. Например, этан — сырье для получения искусственных белков. Тот же этан — источник этилена, а этилен — основа многих полимеров, без которых немислим «интерьер» нынешнего, тем более грядущего века. Не случайно валанжинским газом заинтересовались химики.

— Этилен обычно получают, разлагая бензиновые фракции, — говорит заместитель генерального директора Ленинградского объединения «Пластполимер» Александр Степанович Фомин. — Налицо двойная работа. Длинные молекулы компонентов нефти приходится разрушать, чтобы снова «сшить» уже в процессе полимеризации. Природный газ — гораздо менее дефицитное и более естественное сырье для тех же целей.

Это не абстрактные рассуждения. Специалисты «Пластполимера» предложили ряд проектных решений по созданию Тюменского газохимического комплекса. Он рассчитан на выпуск около миллиона тонн пластмасс 18 видов, в частности таких, как полиэтилен различного назначения, полипропилен, полистирол, винилаце-

татные пластики. Извлекать этан на Уренгое и здесь же перерабатывать — технологически сложно и очень дорого. Расчеты показали: можно весь газ валанжинских горизонтов направить по одной из ниток системы магистральных газопроводов. Осталось уточнить «адрес» отправки этана.

— Сибирь велика, но подобрать место для комплекса было непросто, — рассказывал Фомин. — Изучили тринадцать возможных точек в Новосибирской, Омской, Томской, Тюменской, Свердловской областях. Учитывали экономические, экологические, социальные факторы — близость коммуникаций, наличие водных ресурсов, возможность развернуть город химиков на двести тысяч жителей.

После рассмотрения в Госплане СССР остались два варианта. Из них выбран оптимальный. Утверждены «Технико-экономические предложения по организации Тюменского газохимического комплекса в поселке Усть-Тавда в XII—XIV пятилетках». Поселок стоит при слиянии многоводных Тавды и Тобола, неподалеку проходят ЛЭП, шоссейная и железная дороги и, конечно, трассы газовых магистралей. Важно ведь не только доставить на комплекс этан, но и отправить основной поток голубого топлива дальше, по назначению.

Конденсат «второго этажа» месторождения имеет желтоватый цвет. Оказалось — признак близкого соседства нефти.

— Жаль только, «размазана» по всей площади месторождения, — заметил заместитель генерального директора Уренгойгаздобычи Александр Львович Голод. — Это не залежи — оторочки конденсатных пластов. Их разработка будет трудной. Пробная эксплуатация показала: нефть вязкая, парафинистая, при подъеме по колонне «ползет колбасой». Придется бурить много скважин, качать ее погружными насосами.

И как бы вдохновившись перечислением трудностей, энергично добавил:

— Но брать ее будем нарастающими темпами. Не дадим затеряться в толщах Земли. Брать и вместе с конденсатом передавать в Сургут.

Вот какие перспективы открываются за неприметной, без таблички, дверью, где буквально из-под земли «достають» бензин и солярку. Такие проблемы рисуются на пути освоения еще многих богатств, которые скрыты в недрах Уренгоя.

УРОКИ НА БУДУЩЕЕ

Итак, маршрут знакомства с Уренгоем, предложенный Римом Султановичем Сулеймановым, был позади. Завтра первым рейсом он вылетал в Тюмень, и подытожить впечатления оставался один вечер.

— По-моему, самая любопытная проблема Уренгоя,— начал я «для затравки»,— отсутствие научного подразделения, призванного решать его проблемы. На другие месторождения работали целые институты...

— Вам город понравился? — быстро спросил он.

— Понравился... то есть не совсем. Отличные современные кварталы, а рядом домишки сомнительной архитектуры. Даже обидно: собирались строить набело...

— Вот мы и убеждаем ваших земляков из ЛенЗНИИЭПа: нужен более действенный авторский надзор. Так и с другими институтами страны: кто шлет «связных», кто экспедиции. Путешествуют люди, бумаги... Есть у нас филиалы нескольких институтов Мингазпрома, Академии наук, Минвуза. Но действуют разрозненно. Давно пора объединить их в головной научный и проектный центр отрасли. Здесь его место! Уренгой вобрал в себя самые характерные проблемы разработки газовых месторождений Севера... Все они специфичны и тесно связаны. Затронешь одну — заявят о себе остальные.

— Кстати, не беспокоит вас проблема надежности сверхмощных промыслов?

— А что такое надежность? Сумма, которую составляют компетентность кадров, качество оборудования и уровень автоматизации процессов. Заметили, как много на «единичке» инженеров? У нас на установках каждый четвертый с высшим образованием. Аппаратура становится мощнее, но компактнее и легче в управлении. Скажем, раньше газ последовательно поступал в сепаратор, абсорбер и фильтр. Теперь они совмещены в одной колонне. И наконец, автоматика. Она внедряется не стихийно, это планомерный процесс, заложенный в проекты новых устройств, в штатное расписание. Так что с 1986 года переходим на безвахтовое централизованное обслуживание промыслов.

Верим в автоматику потому, что начинается освоение заполярного Ямбурга, а это — голая тундра, девять месяцев зимы, ледяной ветер с океана. Обеспечить работу одного вахтовика в таких условиях стоит двадцать — двадцать пять тысяч рублей в год. Если там

будет город, а не исключено, что будет,— в пропорции один к семи возрастут затраты на инфраструктуру. Значит, газ Ямбурга надо брать минимальным числом, за счет внедрения средств АСУ, телемеханики. Испытывать эти средства у нас и тиражировать на новых месторождениях... Иначе, без перспективного взгляда, будем тиражировать «узкие места».

Я вспомнил споры последних лет о том, как осваивать Ямбург: вахтовым, экспедиционным методами или пускать корни в эту стылую землю? Перебрасывать по воздушному мосту десанты с юга на север и обратно или возводить город на высокой широте? Мобильность, независимость от капитального жилья и соцкультбыта, концентрация всех усилий на добыче — видно, эти стороны вахт и экспедиций не потеряли своей привлекательности с тех не столь уж давних пор, когда стремились лихо покорить природу, взять ее богатства, ничего не отдав взамен. В ходу был подсчет: вахтовая экспедиция окупает себя за три-четыре года.

— Да,— сказал Сулейманов.— Сейчас-то стало ясно: поначалу рабочая помощь необходима, но Ямбург, как и Уренгой, с воздуха не освоить. А сиюминутный выигрыш может обернуться потерями экономическими и нравственными.

Летающие экспедиции подводит нелетная погода. Люди маются в промежуточных аэропортах, нервничают в ожидании смены на промыслах. Долгий отрыв от семей, сложности адаптации в другом климате тоже не проходят бесследно. Отсюда перепады в производительности труда, текучесть кадров. Если Север обживать всерьез, то ему «авансом» нужны жилье, коммуникации, перерабатывающие и обслуживающие отрасли. Средства, вложенные в них, не сразу, но с лихвой окупятся. И в этом один из уроков Уренгоя.

Выйти на проектный уровень добычи Ямбург должен на три года быстрее, чем Уренгой. Новое месторождение обеспечит основной прирост добычи газа в двенадцатой пятилетке. Уже в 1986 году вступит в действие магистральный газопровод Ямбург — Елец. Опыт Уренгоя учтен и скорректирован для Ямбурга. Здесь установки комплексной подготовки газа будут монтироваться из суперблоков уже в плавуче-передвижном исполнении, чтобы со всеми удобствами транспортировать их по Оби. Намного раньше, чем на Уренгое, пробурят скважины к валанжинским горизон-

там, хранящим ценный конденсат. Однако на Ямбурге тоже запаздывают ЛЭП, железная и автомобильная дороги. Тоже проблема с водой — наземные источники промерзают, а подземных не обнаружено. Тоже существует проблема гидронамыва песка со дна озер для строительства. Тоже — проблема передачи газа в условиях вечной мерзлоты...

Уренгой по своей конфигурации вытянут на север к Заполярью, — продолжал Сулейманов. — Первые десять установок расположены с небольшими интервалами вдоль трассы. Затем — скачок к одиннадцатой, далеко за Полярный круг. Там нет естественных источников воды, минерального сырья, усложняется бурение, а главное — нет коммуникаций. Отставание дорожников и энергетиков — проблема «с бородой». У нас говорят: буровики уезжают по готовым дорогам. Так было и на Медвежьем, и раньше. Отсюда — переносы сроков сдачи новых объектов, форсированные режимы на действующих. Вода подпирала газ, выдавливает его, как пасту из тюбика, и сама угрожает прорваться. Кое-где в зонах первых установок уже пришлось ограничить производительность скважин.

— Хворостянова сказала: «Спорим и с проектом, и с природой».

— Вот именно. Чтобы рационально вести разработку, надо, во-первых, быстрее вводить новые мощности — а для этого быстрее строить дороги и ЛЭП, во-вторых, наблюдать за скважинами. Как наблюдать? Непрерывно, дистанционно, средствами автоматики. Вновь возникает проблема надежности!

Сулейманов говорил о будущем Уренгоя как базы для наступления на Север — научной, учебной, строительной, топливной, энергетической. Уренгойская ГРЭС на природном газе сможет «залить» регион дешевой энергией. Завод по переработке уренгойского конденсата — обеспечить моторным топливом. Комбинат строительных материалов — отличным кирпичом и плитами. Геологи обнаружили здесь запасы первосортных глин, а пока доставка одного кирпича на Уренгой обходится государству в рубль.

— Конечно, претворению этих планов мешают объективные трудности. Конечно, девятью шестью проблем — это много. Но к чему сетовать на проблемы? Они достались нам с дарами Уренгоя как «бесплатное приложение». Решать их надо по возможности быстро и комплексно.

Мы вышли на улицу. Сулейманов шагал широко, показывал новые кварталы. Даже ветка железной дороги, рассекавшая молодой город надвое, не слишком его огорчала:

— Тоже примета роста. Месторождение растет, город за ним не поспевает. Вносятся коррективы в генплан, а это — памятка об одной из них.

— Начинали вы на Игриме, — сказал я, — потом на Медвежьем работали. Говорят, первое месторождение — как первая любовь...

Сулейманов помолчал, обдумывая мою реплику, чуть улыбнулся. Сказал негромко:

— Игрим в лучшие времена давал в десяток раз меньше газа, чем Уренгой. Медвежье для нас тоже пройденный этап. На Уренгое — все впервые, все неповторимо...

ГЛАЗАМИ АРХИТЕКТОРА

Край земли — понятие относительное. Появляются в необжитом районе геологи, пересекают его маршрутами экспедиций — на вездеходах, оленьих упряжках, а то и пешком. Открывают месторождения полезных ископаемых. Следом приходят изыскатели, смотрят, где взять воду, песок, глину, проложить дороги. Эстафету у них принимают проектировщики — размещают промышленные объекты, «привязывают» населенные пункты. И когда проект готов, на край земли идут строители. И не верится, что еще вчера местность считалась белым пятном.

Таков и Ямбург, «длинное топкое болото», в переводе с ненецкого. Это месторождение находится в арктической зоне, на Тазовском полуострове, в 200 километрах за Полярным кругом. Особые приметы Ямбурга — долгая, исключительно суровая зима, почти непрерывные ветры — зачинщики штормов и метелей. Частые туманы, наползающие с Обской губы. Бесчисленные озера. Скучная растительность, которой даже не хватает, чтобы укрыть мерзлую землю.

Первой точкой на карте этих мест стал пионерный поселок в устье извилистой тундровой речки Нюдя-Монготоепки. А рядом с ним вырастет город, который проектируют ленинградские архитекторы.

Город... Возможен ли он в среде, столь непривычной, почти враждебной человеку? Нужен ли? В конце

60-х годов иркутские ученые признали зону Ямбурга экстремальной, непригодной для постоянного проживания. Как же тогда осваивать его богатства? Ответ был уклончив. Посылать экспедиции на два-три года, не больше.

Знали об этих исследованиях и в Ленинградском НИИ градостроительства. В 1979 году институт подготовил схему расселения для Тазовского полуострова. Было предложено несколько вариантов с разными комбинациями вахтовых, экспедиционных и постоянных поселков. Они, в свою очередь, обсуждались на разных уровнях. А вывод был однозначен: на Ямбурге нужен крупный базовый поселок. Плацдарм. Пусть частично он будет отдан вахтовикам, все равно без него не обойтись. Это сулит примерно 100 миллионов рублей экономии по сравнению с традиционной схемой.

Затем в 3-й мастерской института под руководством Валерия Александровича Ключина приступили к разработке генплана. Теперь было предложено несколько вариантов поселка с численностью населения от 9 до 25 тысяч жителей. На первом настаивала научная часть института: из всех «зол» выбирают меньшее. Но ведь неизвестно, что хуже, рассуждали проектировщики, постоянное проживание в неблагоприятном климате или переезды, трудности адаптации. Бывалые вахтовики говорят, что на Севере легче входишь в колею, чем по возвращении домой. В том и беда, что медики и биологи пока не сказали своего слова о влиянии на организм вахтового труда.

Короче, в мастерской был разработан генплан поселка на 22 тысячи жителей. В нем, с поправкой на климат, до предела сократили численность неработающих — всего 23 процента. Обычно даже в приполярных городах она достигает 40 процентов. Так и не добившись единства в стенах своего института, с двумя вариантами вышли на согласование.

Скажут: что толку вспоминать бумажные споры? Газовики, пробившиеся на Ямбург, — вот кто настоящие герои. Это так. Но архитекторы — тоже первопроходцы. Они тоже осваивали непривычную широту. От того, каким они увидят Ямбург — крохотным поселком или развитым городом, зависят уклад жизни, судьбы его обитателей. Темпы разработки важнейшего для страны месторождения. Отсюда и затянувшаяся полемика, осторожные решения.

Вахтовый метод хорош как подспорье. Но поступательного развития территории не дает. Впрочем, к этому еще вернемся. А пока подведем итог строкой недавнего решения Тюменского облисполкома: утвердить генеральный план рабочего поселка Ямбург на 30 тысяч жителей. Численность населения увеличена за счет неработающих и обслуживающего персонала, что, согласитесь, предусматривает больший уровень комфорта. И такая деталь. Формально, по документам, Ямбург называют поселком. В обиходе, в прессе — городом. Никто, включая подписавших документы, не сомневается: будет город.

И вот высаживаются первопроходцы, строят временное жилье для... строителей города, производственных баз, промысловых объектов. С целью обустройства был создан и трест «Ямбурггазпромстрой» — первый, в названии которого паролем звучит «Ямбург». Молодой — без году неделя, он занимал деревянный дом на окраине Надыма. Еще не укомплектованы штаты, не хватает техники, нет даже селекторной связи, и управляющий Виктор Борисович Розов зычным голосом вызывает сотрудников через приемную. Но его другое волнует. Не больше месяца продержится зимник. Начались подвижки льда на Обской губе, вода выступает из трещин и портит трассу, прижимает ее к обрывистому берегу. Надо успеть забросить в поселок экскаваторы, бульдозеры, емкости для горючего, поставить еще десяток вагончиков, баню. Подготовить площадки к приему грузов по воде.

Сходные заботы у других организаций, высадившихся на Ямбурге. Летом в его окрестностях не найдешь сухой кочки — оттаивает верхний слой мерзлоты. Прежде чем строить, надо отсыпать 40 миллионов кубометров песка. Иначе поплывет все, что поставлено, положено, тем более брошено зимой. Подняться над землей — вот что значит подготовительный период.

И все бы ничего, не простирайся перед Ямбургом эти зимой заснеженные, а летом заболоченные, заозеренные пространства. До пяти месяцев в году действует зимник Пангоды — Ямбург. По нему, если повезет, сутки-двое хорошего хода. Но в этих широтах лучше рассчитывать на пургу и заносы — по две недели машины со срочным грузом пробивались к Ямбургу. Единственная непрерывная, природой подаренная линия сообщения — Обь. И летом работает с полной нагрузкой. В устье Нюди суда выстраиваются в очередь

к временным причалам. Жаль, коротка навигация... Остается, правда, воздушный мост. Но вертолеты — роскошь, а не средство передвижения. Час аренды стоит 900 рублей. А тут, случается, гвозди возят вертолетами. И это уже золотые гвозди! Срочно нужны дороги — железная, автомобильная. Они процентов на тридцать ускорят и удешевят строительство.

Конечно, сразу тундру поселками и городами не насытить. И сегодня самой приемлемой оказывается схема: базовый северный город — вахта на коротком плече. Город как форпост цивилизации. Город, построенный в заводских условиях и лишь смонтированный на площадках в тундре. Город по возможности яркий, разноцветный, с повышенным комфортом, восполняющим суровость климата и скудость здешней природы. Такими мыслились Надым, Новый Уренгой, Ноябрьск и другие новостройки страны Тюмени.

Таким видел Ямбург и руководитель мастерской Ключин. Выпускник ЛИСИ, он проектировал города и поселки для Башкирии и Северного Казахстана, Коми АССР и зоны БАМа. И вот шесть лет как переключился на тюменский Север. В его эскизах порой возникали очертания домов, рассчитанных на то, чтобы отгородиться от суровой окружающей среды, создать свою — с микроклиматом, искусственным солнцем, с зеленью зимних садов и прохладой бассейнов, со всем необходимым первичным обслуживанием, с галереями, ведущими на производство и в общественные центры.

Итак, поселок существует с января 1982 года, он был заложен первым десантом газовиков. Следующей зимой сюда вышли тресты Миннефтегазстроя, им отвели участок неподалеку. Так появился второй пионерный поселок — строителей. А капитальный Ямбург вырастет в пяти километрах от Обской губы.

...Саша Буланкин на своем «Урале» подбросил нас в пионерный поселок строителей. Саша — из первого десанта на Ямбург. Шесть суток сквозь метель пробивалась колонна: тракторы, тягачи, бульдозеры, тяжелые грузовики. Шли в неизвестность, везли с собой самое необходимое. Первым двигался «газик» с топографами. В низком небе кружил МИ-8, доставляя горячую пищу, газеты. А когда прибыли в заданную точку, увидели силуэты двух вагончиков с красным флагом на шесте... Их ждали, к их приезду готовились. Как трудно даже на краю земли быть первым!

В поселке сразу бросилась в глаза нарядная двух-

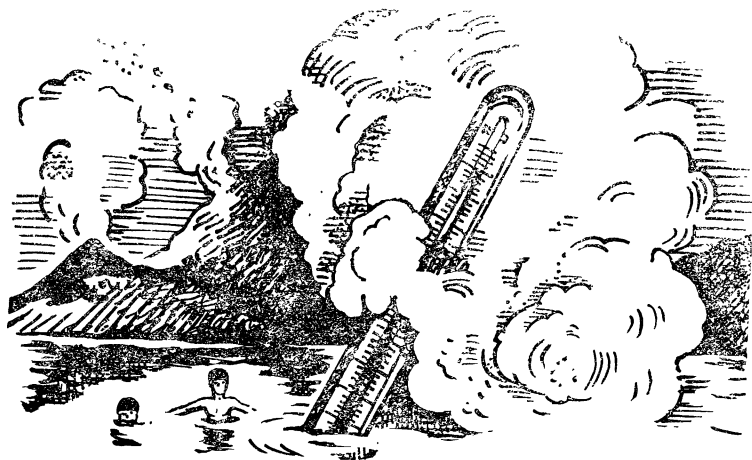
этажка, украшенная резьбой. Комплексная бригада СУ-3 Надымгазжилстроя заканчивает отделку. В бригаде сварщики, плотники, монтажники. Звеньевой Николай Гордиенко — из Донбасса, Игорь Федорищев — туляк, Саша Гушин — из Перми. «Дом строит вся страна?» — спросил я. «Точно. Как для себя не постараться!» И такой же дом собираются строить в первом микрорайоне будущего города. Им очень хочется прийти туда первыми!

Часть бригады уже успела поработать на Севере, часть лишь осваивается, но всех роднит отношение к Ямбургу. Это их город, они его начинают, к ним присоединятся ребята из новых отрядов. На них будут равняться... Помнится, Розов доказывал, что Ямбург должны строить новички, не нюхавшие порошу, не избалованные коэффициентами и надбавками. Наивно, быть может, но до чего понятно желание начинать новый город, как новую жизнь, — с понедельника, с первого числа, с чистого листа.

Рождение города — творческий процесс, и каждый его участник видит Ямбург по-своему. Время не дает чертежам залеживаться на полках. Сжатые сроки проектирования не позволяют заказывать научных исследований. Надо использовать готовые результаты, а для этого знать, «где что лежит». Но ведь многие вопросы применительно к условиям Ямбура решаются впервые.

Архитектура для Севера сейчас выступает как искусство возможного, то есть искусство выбора, привязки, согласования из возможного — лучшего. Тут многое — почти все — зависит от деловых и личных качеств самих проектировщиков.

Искусство архитектора — видеть город в развитии, в сочетании сегодняшних и завтрашних интересов. И пусть сегодня жизнь заставляет строить Ямбург как экспериментальный вахтовый поселок. «Климат хуже — все остальное лучше» — этому принципу стремятся следовать ленинградские проектировщики.



НЕЛЕГКИЙ ПАР

Мы осторожно спустились в распадок, по которому бежал ручей из нависшего снежного поля. По его берегам зеленела трава, цвели рододендроны. Из каждой трещинки в земле вырывались белесые струи пара, застилали нам глаза. В каждой ямке клокотал грязевый источник. Горячие фонтанчики-грифоны били со дна ручья, согревая его студеною воду.

Испытатель скважин Мутновской геологоразведочной партии Иван Чернев опускал в эти трещинки и ямки термометр на веревочке, забрасывал его в ручей и оборачивал ко мне восторженное лицо: «97... 99... 113 градусов!» Проталина, в разгар лета окруженная снегом, была зыбкой и хрупкой, податливо проминалась под ногами. Покрытая серо-желто-красным налетом, обжигающе-горячая, она словно предостерегала и сулила награду за разгадку своих тайн. Но сумрачно стерегли эти тайны обступившие котловину вулканы.

ЗВЕЗДА ПАУЖЕТКИ

Камчатка... Не зря ее зовут горячей землей. Согласно последним данным, на полуострове 158 проявлений термальных вод и подземного пара (эта цифра меняется, растет). Не отдельных источников, а групп — в каталоге даже знаменитая Долина гейзеров значится одной строкой. Прогнозные ресурсы геотермальной энергии, подсчитанные вулканологами, геологами, промысловиками, составляют около миллиона киловатт. Для освоения в этом веке рекомендовано около трех десятков самых высокотемпературных и доступных групп источников. При этом можно будет сэкономить три с лишним миллиона тонн условного топлива!

На полуострове действует первая и пока единственная в стране Паужетская ГеоТЭС — электростанция, работающая на энергии природного пара. В труднейших природных условиях началось бурение скважин для второй, Мутновской геотермальной станции мощностью 200 тысяч киловатт.

Сейчас, когда идет перестройка топливно-энергетического баланса страны за счет включения нетрадиционных источников энергии — ветра, солнца, морских приливов, горячих недр, пример Камчатки особо нагляден. Область не имеет своей топливной базы. Ее энергопотребности обеспечиваются тепловыми станциями, работающими на привозном сырье. Строительство атомных станций признано нецелесообразным. И вот планируется сократить завоз топлива на полуостров, перевести его южную половину целиком на геотермальную энергетику. На севере же — строить гидростанции на реках, не включенных в процесс воспроизводства лососевых рыб.

Согласитесь, эффектно выглядит эта замена привозных угля и нефти на даровое тепло Земли. Только вот как быть с расхожим определением «даровое»? Что ни год, бурятся новые скважины, а значит, растут затраты на их содержание, на охрану окружающей среды. Ведь отработанная вода содержит весьма агрессивные компоненты, и сброс их, скажем, в нерестовые речки даром не проходит.

Наконец, разве даром даются людям «подземные» киловатты? Сколько усилий потребовалось от первопроходцев, чтобы разведать и обустроить Паужетское месторождение! Сколько мужества требуется теперь, чтобы на плато действующего Мутновского вулкана,

где девять месяцев зима, вести подготовку к строительству станции, по мощности почти равной Днепрогэсу! Строить, борясь со строптивым нравом подземной стихии, с выбросами пара, что пострашнее нефтяных фонтанов.

Мутновское, уникальное по запасам и параметрам пара, хотя и малоизученное месторождение,— завтрашний день камчатской энергетики. И в этот завтрашний день мне удалось добраться из Петропавловска всего за сутки на попутном «Урале» — через перевал, по гигантским полям тающего в середине июля снега.

Но сильнее на карте Камчатки притягивала звездочка, обозначавшая Паужетскую станцию. Хотелось увидеть пар в электрической «упряжке». Надеялся разыскать старожилов, чтобы из первых уст услышать легендарную историю станции. Звезда Паужетки возшла в 1955 году, когда экспедиция лаборатории вулканологии АН СССР собрала необходимые материалы для начала буровых работ с целью строительства ГеоТЭС. Станция мыслилась как опытно-промышленная. И каждый шаг к ее созданию и эксплуатации был по-своему важен, поучителен для геологов, буровиков, энергетиков. Эта звездочка и сегодня высвечивает весь комплекс проблем, возникающих при использовании тепла «подземной кочегарки».

...Вылет рейса в сторону Паужетки все откладывался. Неудивительно! Еще академик Степан Петрович Крашенинников — современник Ломоносова, один из первых исследователей Камчатки — писал: «Часто бывает, что по неделе, по две и по три солнца не видно. Напротив, нет такого ясного дня, когда с утра не было бы тумана, который, как сплошной мелкий дождь, продолжается до полудня». Иными словами, на полуострове, где авиация — главное средство сообщения, погода преобладает нелетная. Она-то и помешала моим планам.

Но ясно вижу Паужетку — с парящими скважинами, мачтами ЛЭП, электрическим светом в домах поселка. И в этом помогли мне ленинградцы, те, кто работал или продолжает работать на Камчатке. Один из них — выпускник Горного института Юрий Васильевич Кожин возглавлял Паужетскую гидрогеологическую партию, когда велись изыскания под строительство ГеоТЭС и все вопросы решались впервые. После Кожин искал нефть на Камчатке, апатиты на Кольском...

Он и поведал мне о закладке первой геотермальной станции. Вот его рассказ.

— Название станции дала речушка Паужетка. Течет она на юго-западе полуострова, неподалеку от побережья Охотского моря, и впадает в другую реку — Озерную. Километрах в шести от устья Паужетки расположено необычное горячее поле. На площади примерно в 0,5 квадратного километра поверхность земли прогрета до 25—30 градусов. Здесь наружу выходят многочисленные ключи с температурой воды до ста градусов. Берега реки покрыты густыми зарослями тальника и березы, по склонам растет кедровый стланник, дающий хотя и мелкие, но очень вкусные орехи, которыми питаются многочисленные обитатели леса: соболи, кедровки, куропатки, зайцы и даже медведи.

Паужетка — типичная горная река с резкими перепадами стока. После сильных дождей она значительно поднимается, а в обычное время чиста и неглубока. В ней водится только одна рыба — голец, правда необычайно крупный, весом до трех килограммов. Ниже термальной площадки река не замерзает даже в самые суровые зимы.

Климат здесь довольно мягкий: ведь юг Камчатки — это широта Киева. Лето жаркое — до плюс тридцати градусов, зимой не бывает холоднее минус тридцати, но высота снежного покрова достигает трех-четырёх метров. В июне 1957 года, когда я со своей семьей на тракторе подъезжал к термальной площадке, то обратил внимание, что вершины берез и тальника кемто обрублены. Я спросил: какому чудаку понадобилось так высоко обрубать ветви, а главное, как он это делал? «Так это мы в марте заготавливали дрова, а из-под снега торчали только эти макушки», — ответил тракторист.

Особую опасность для новоселов Паужетки представляли сильные ветры в зимнее время. Восточный ветер с Тихого океана обычно несет массы мокрого снега, скорость его превышает 45 метров в секунду. «Восток», как его здесь называют, дует непрерывно по трое и больше суток. В это время всякое передвижение вне поселка связано с риском для жизни.

Основная достопримечательность Паужетки — горячие ключи. Стекая в реку, вместе с несколькими ее протоками они образуют неповторимую гидрологическую сеть. Соседство горячей и холодной воды, естест-

венно, навело людей на мысль об ее бытовом использовании. С незапамятных времен здесь устраивали лечебные бассейны самой примитивной конструкции — просто рыли ямы на берегу ручья. Один из горячих ключей использовали как прачечную под открытым небом — в ясную погоду здесь собиралось «на постирушки» чуть ли не все население поселка. Один из бассейнов служил для купания даже в зимнее время.

Конечно, применять термальные воды лишь для бытовых нужд было бы расточительством. Летом 1956 года комиссия под руководством академика М. А. Лаврентьева приезжала на Паужетку и выбрала место заложения двух первых разведочных скважин. Было решено пробурить их роторным способом. Необходимое оборудование и инструмент предстояло завезти из Воймпольской нефтяной экспедиции, которую я в то время возглавлял.

Оборудование с немалым трудом доставили на берег Охотского моря, погрузили на баржу. Теплоход «Академик Обручев» повел ее на буксире в Озерновский. Разразившийся сильный шторм стал сносить баржу и теплоход. Несмотря на все усилия моряков, баржу все же выбросило на береговую отмель... Много хлопот было и с организацией работ, устройством людей. По решению Камчатского облисполкома Озерновский рыбокомбинат передал нашей партии земельный участок, прилегающий к термальной площадке. Два домика, пекарня и склад — вот первое наше хозяйство. В домиках было всего 12 комнат. В них и поселились наши люди. Теперь встала задача доставить оборудование с побережья и смонтировать буровую.

В нашем распоряжении были три трактора и три автомашины. Лебедка и насосы с маркой Уралмашзавода весили до 20 тонн, и тракторы везли их на железном листе 18 километров в течение двух суток. Машины по бездорожью успевали сделать лишь один рейс в день. Во избежание выбросов пароводяной смеси предусматривалось установить три превентора. Для этого надо было обеспечить высоту фундамента вышки над полом буровой в 5,2 метра. Делать бутобетонные фундаменты такой высоты было невозможно — не хватало цемента. Нашли выход — соорудить основание из труб.

Строительство фундаментов велось без проекта и чертежей. Вечером и ночью в крохотной пристройке-тамбуре я делал расчеты и чертежи-эскизы, а утром и днем по ним велись монтажные работы. Только по мо-

лодости и неопытности не сомневался в успехе: признаться, сейчас, располагая 20-летним опытом работы, я бы за это дело не взялся...

И вот в январе 1958 года началось бурение. Прошли 30 метров — задержка. Проходку продолжили в конце февраля, оборудовав устье скважины противовыбросовой аппаратурой, которая была доставлена с Сахалина.

На глубине 300 метров встретили более плотные породы и приступили к испытанию. Вели его, согласно проекту, желонкой, то есть отчерпывали глинистый раствор, стимулируя приток воды из пласта. Поднимаемый раствор становился все более жидким, и наконец последняя желонка вышла с кипящей жидкостью. Из скважины ударил фонтан пароводяной смеси высотой более 30 метров. Из недр Камчатки бил первый рукотворный гейзер. Жены буровиков, занятых на испытании, в слезах бежали к буровой.

Испытания закончились успешно, после двух часов работы гейзер затих. Мы спустили в скважину специально подготовленную трубу с обратным клапаном и закрыли преентор.

В дальнейшем испытания велись через отводные трубы и сепаратор. Температура пароводяной смеси — 200 градусов — была приемлема, но прерывистый гейзерный режим — два часа работы, три-четыре часа отдыха — никак не подходил для будущей электростанции. Бурение продолжили до глубины 800 метров, но изменения режима не добились. Бурить вторую роторную скважину? Слишком дорогое удовольствие. Взамен предложили вести дальнейшую разведку колонковым способом.

Станки, насосы и трубы для колонкового бурения поступили очень быстро — это было признанием правильности нашего решения. Опытные буровики легко осваивали новую технику и технологию. В августе 1958 года первой колонковой скважиной на глубине 30 метров мы подсекли трещину, питающую горячие ключи Парящий и Подводный. И вновь ударил гейзер. После того как фонтан бил сутки без перерыва, спустили в скважину трубы. Только включили насосы, как фонтан сразу спал. Эту скважину в дальнейшем использовали для отопления поселка буровиков. Учитывая накопленный опыт, я разработал временную инструкцию по безопасному ведению работ. Впоследствии основные положения этой первой, в своем роде исторической, инструкции вошли в единые правила тех-

ники безопасности при ведении геологоразведочных работ.

Колонковое бурение у нас прижилось. Мы использовали глинистый раствор из грязевых котлов, которых в долине было несколько. До конца 1959 года было пробурено около 30 скважин без осложнений и аварий. Они стали основным источником дешевой подземной энергии для Паужетской ГеоТЭС, первая очередь которой была введена в строй в 1966 году.

ВОЗМОЖНЫ ВАРИАНТЫ

Разговор с другим ленинградцем, тоже выпускником Горного, Юрием Федоровичем Манухиным, начался с цифр. Себестоимость паужетского киловатт-часа втрое ниже, чем на любой дизельной станции равной мощности, и лишь в полтора раза выше, чем на крупнейшей в области Камчатской ТЭЦ-1. Сейчас ГеоТЭС обслуживают всего несколько человек. Она снабжает энергией рыбоконсервный завод, приморские поселки Озерновский и Запорожье. За годы эксплуатации сэкономлено около 100 тысяч тонн топлива, которое пригодилось в других районах полуострова. Выходит, стоило выпускать из-под земли парового «джинна»!

Манухин в ту пору был главным геологом промыслового управления по использованию глубинного тепла земли. На Камчатке он, по собственному выражению, «временно, уже 18 лет». Примерно столько же существует промысловое управление. Мы прикинули: за это время объем добычи пара и горячей воды вырос в несколько раз. Потребителями геотермальной энергии стали 60 предприятий и организаций области. Активно разрабатывались Паратунское, Аनावгайское, Эсовское месторождения. И конечно, Паужетское — разведанные запасы здесь удалось утроить. В результате окрепли «мускулы» маленькой ГеоТЭС — с пуском третьей турбины в канун 1981 года ее установленная мощность достигла 11 тысяч киловатт. Но рабочая нагрузка осталась на прежнем уровне — для приема дополнительной энергии нужна вторая ЛЭП.

Полная реализация продукции в виде пара, горячей воды и электричества — одна из «больных» проблем. Лишь менее половины подземной энергии идет в дело, остальная часть — в отходы. Причина прежде всего в несовершенстве технологии как добычи сырья, так и

производства электроэнергии. К примеру, в период максимальной нагрузки приходится держать открытыми все продуктивные скважины, что расточительно. Поэтому геологи ищут куст скважин, которые можно задействовать, чтобы в часы «пик» перевести станцию на автоматический режим. Отчасти потери неизбежны. Ведь, как правило, в недрах земли находится не пар, а перегретая вода под большим давлением. При ее подъеме давление падает, и образуется пароводяная смесь, которую надо разделить: пар пустить на лопасти турбин, а горячую воду сбросить. Но как рациональнее это сделать? Сейчас над каждой скважиной установлен «свой» сепаратор. После разделения пар и вода расходятся по разным трубопроводам. Пока много труб, арматурной обвязки, хлопотны обслуживание и ремонт. К тому же часть пара конденсируется, и нужно снова отделять влагу.

Ленинградские ученые взялись за разработку специальных сепараторов, рассчитанных на большую производительность и малые рабочие давления. Для проведения исследований по транспортировке смеси планируется оборудовать на Паужетке полигон. Сепаратор нужен и геологам Камчатки для оценки расхода пара и воды на поисковых скважинах. Это форсированный агрегат с большим диапазоном применения и запасом прочности — процесс в нем пойдет с огромной скоростью. По габаритам он пригоден для перевозки на вертолете или на тракторе.

Вместе с паром из недр земли выносятся камни, песок, вредные газы, разрушающие стандартное электрооборудование. Соли отлагаются на стенках и в местах соединения труб, вызывают коррозию. Что, если отобрать тепло у «неудобной» пароводяной смеси и передать его какой-нибудь легко кипящей жидкости, которая и приведет турбину в действие? Тогда контакт агрессивной среды с энергетической установкой исключается. Важно и то, что для испарения летучей жидкости можно использовать даже термальную воду с достаточно низкой — до 80 градусов — температурой.

В поселке Паратунка, по соседству с крупнейшим в Европе теплично-парниковым комбинатом на термальных водах, так и поступали. Там мне показывали здание фреоновой ГеоТЭС полезной мощностью 500 киловатт. Здание — без оборудования.

Идея фреоновой станции родилась в Ленинградском технологическом институте холодильной промышлен-

ности. Именно здесь, на кафедре холодильных машин, были сделаны термодинамические расчеты для этой первой в мире станции, пущенной еще в 1967 году. Научным руководителем темы был профессор Л. М. Розенфельд, ответственным исполнителем — А. К. Стукаленко. Причем они продолжали поиск, начатый предшественниками. Оказалось, несколько поколений ученых кафедры думали над увлекательной темой — использованием холодильных агрегатов для получения... тепла и энергии.

— По сути, фреоновая энергетическая установка — та же паровая машина. Только в качестве рабочего вещества в ней применяется хладагент, — пояснил Анатолий Константинович Стукаленко. — Мы выбрали всем известный и хорошо освоенный промышленностью фреон-12, рассчитав, что по своим теплофизическим свойствам он обеспечит наибольшую выработку энергии на тонну термальной воды.

Все оборудование станции было отечественным, насосы, арматура, теплообменники — серийного производства. Оборудование подбирали на восемнадцать заводах различных министерств! Лишь фреоновая турбина была создана «на заказ» в Московском институте ВНИИхолодмаш. Дальнейшие работы велись Институтом теплофизики Сибирского отделения АН СССР, куда переехала группа сотрудников ленинградского вуза.

Для Паратунских источников была разработана оригинальная схема, позволяющая отбирать у подземной воды максимум тепла. В нее помимо ГеоТЭС был включен так называемый тепловой насос.

Вода, поступая из скважины, разделяется на два потока. Первый идет на отопление многоквартирных жилых домов. Второй направляется в парогенератор — фреоновый котел ГеоТЭС, а впоследствии используется для нужд тепличного комбината. Пар фреона расширяется в турбине, затем конденсируется и в виде жидкости снова подается в котел.

Электроэнергия ГеоТЭС может передаваться на комбинат, а кроме того, — холодильной машине, работающей в цикле теплового насоса. Она-то и отбирает оставшееся тепло у первого потока термальной воды и передает его в отопительную систему другой цепочки жилых домов, а в роли переносчика тепла опять-таки выступает фреон.

Идеальных машин не бывает, и фреоновая станция тоже не лишена недостатков. Одна треть выработан-

ной мощности идет на ее собственные нужды — для перекачки фреона. Высокие требования предъявляются к герметичности узлов, чтобы избежать утечки хладагента. И все же за несколько лет работы станция доказала свою жизнеспособность. Предполагалось, что вслед за опытной моделью появится промышленная. Не получилось — дебит и температура источника, принятые в расчетах Паратунской ГеоТЭС, оказались выше реальных. Из-за нехватки горячей воды станция была демонтирована.

Итак, Паужетская ГеоТЭС на какое-то время обрела спутника и вновь осталась в гордом одиночестве. Ее эксплуатация породила много чисто производственных проблем. Загрузка оборудования, выбор оптимальных схем и технологических режимов, автоматизация управления. Решать их надо на основе инженерных расчетов и научных исследований. Лишь тогда первая ГеоТЭС в полной мере будет опытно-промышленной.

ТЕПЛИЦА ДЛЯ... ЛОСОСЯ

Принято считать геотермальную энергетику чистой, безопасной для окружающей среды — от нее ни дыма, ни копоти... Это факт. Но в речушку Паужетку каждую секунду поступает до 200 литров отработанной горячей воды. Тревожит не столько тепловое загрязнение, сколько присутствие в ней минеральных примесей. Паужетка—приток лососевой речки Озерной. За последнее время в Озерной увеличилась концентрация мышьяка и бора. Органы рыбоохраны запретили сброс неочищенных стоков в речную сеть. Это до крайности сковало энергетиков: нельзя делать опытные выпуски пара для подсчета запасов и расширения «сырьевой базы» электростанции.

Пришлось вплотную заняться системой закачки этой воды под землю. Обратно в недра, через поглощающие скважины, на глубину до 700 метров. Предстоит найти подземные «емкости» на различных горизонтах. Узнать, не повлияет ли закачка охлажденных вод на режим продуктивных участков и качество теплоносителя. А может быть, удастся увеличить отбор пара на этих участках, нагнетая отработанную воду? Не исключено также, что в горных породах она вновь нагреется и пополнит энергетические ресурсы станции.

— Прячем воду, потому что не умеем использовать, — с досадой сказал Манухин. — Если извлечь из нее ценные примеси, она станет безопасной. Выгода тут двойная: очистка сточных вод и получение редких элементов, нужных народному хозяйству. В сбросных водах Паужетской станции содержатся бор, мышьяк, рубидий, цезий, литий. Их можно было бы получать, используя электроэнергию самой ГеоТЭС.

Однако сделать это чрезвычайно трудно. Вся загвоздка в технологии, которая очень сложна и специфична для каждого месторождения — состав примесей повсюду разный. И все-таки цех по извлечению редких металлов из рассолов — не фантазия. В Ленинграде во Всесоюзном научно-исследовательском и проектно-институте алюминиевой, магниевой и электродной промышленности составлено два варианта технико-экономического обоснования строительства таких установок на Южно-Сухокумском месторождении и рядом с будущей Дагестанской ГеоТЭС.

Специалисты утверждают, что получение химических компонентов из подземных вод даже доходнее, чем применение этих вод в энергетике. Но, разумеется, и от дешевых киловатт-часов никто не откажется. А разве горячая вода не найдет потребителя? Она уже согревает жителей нескольких камчатских поселков. Лет пятнадцать назад в Эссо на Центральной Камчатке, где самая суровая зима, не было ни одной скважины. Сегодня — ни одной печной трубы...

Горячие стоки Паужетской ГеоТЭС тоже обогревают прилегающий к ней поселок. Но этого мало. Поселки и крупный рыбокомбинат, что в 30 километрах на побережье, отапливаются углем. Ежегодно сюда привозят 24 тысячи тонн дефицитного топлива. Обходится это в два с лишним миллиона рублей. Плюс дым и копоть, плюс трудоемкая разгрузка на рейде.

— Ни на электрическом отоплении, ни на угле комфорта не построить, — говорил Манухин. — Магистральный водовод с Паужетки решил бы все отопительные проблемы тех поселков. Шутка ли: двести литров горячей воды в секунду? Там будут субтропики с бассейнами, теплицами, оранжереями.

Кого только не «греет» геотермальное тепло! Главный геолог насчитал несколько направлений его использования. Так, перспективно выращивание монокристаллов кварца, кальцита и других минералов в термальных скважинах при стабильно высоких темпе-

ратурах. Специалисты попросили одну из скважин приспособить под опытную плантацию. Об этом стоит поговорить подробнее.

В течение ряда лет ученые кафедры ботаники Ленинградского университета наблюдают в природе водоросли, живущие при высоких, порядка 70 градусов, температурах. Это близко к пределу существования органической жизни на земле. И самые большие колонии термоустойчивых синезеленых водорослей обнаружены на Камчатке, в частности в бассейне Паужетки. Их изучение проводится не только в теоретическом плане, то есть для раскрытия механизма адаптации к экстремальным условиям. Можно научиться культивировать водоросли, необходимые в практических целях. Затем использовать их в замкнутых системах жизнеобеспечения в качестве белковой подкормки в сельском хозяйстве, источника биологически активных веществ для фармакологии.

Все термальные воды в разной степени обладают целебными свойствами. На горячих Паратунских и Нагикинских источниках Камчатки действуют базы отдыха, профилактории, лечебницы. Скоро и на Пушинском месторождении термальных вод будет создан крупный бальнеологический комплекс. Здесь уже пробурена скважина, дающая в секунду 16 литров целебной воды с температурой 62 градуса — можно лечить пациентов и отапливать курорт.

И еще одна «профессия» термальных вод. В Институте вулканологии АН СССР с керна Паужетского месторождения, этой уникальной природной лаборатории, началось изучение проблемы взаимодействия «раствор — порода». По этому керну можно проследить за образованием минералов. Химические элементы, входящие в состав термальных вод, служат индикаторами глубинных процессов. Скажем, подвижная, мигрирующая при нагреве ртуть помогает «заглянуть» в зоны разломов земной коры, по которым путешествует теплоноситель. Специально проводится ртутная съемка, чтобы оконтурить аномальные тепловые потоки.

На этом можно было бы подвести черту. Но вот недавно в газетах появилось сообщение: «Новый метод выращивания лосося разработан сотрудниками „Камчатрыбвода“. Икринки закладывают в специальные бассейны-инкубаторы, обогреваемые трубами, по которым циркулирует термальная вода, поступающая из

скважин. Молодняк в такой своеобразной теплице появляется на свет быстрее, чем в естественных условиях». Символично: вода, которая может погубить лосося, при умелом обращении становится подспорьем в рыбоводстве!

Приходилось слышать, что использование термальных вод — проблема сугубо местного значения. Актуальная, в данном случае, для Камчатки. Возможно, что и так. Но мест, где можно с выгодой применять геотермальную энергию, у нас много. Это Украина, Западная Сибирь, Северный Кавказ, Грузия, зона БАМа. Среди перспективных зон и Северо-Запад. В стране эксплуатируется 36 месторождений с добычей 40 миллионов кубометров горячей воды и 30 тысяч тонн пароводяной смеси в год.

Конечно, подземный пар даром не дается. Если подходить к нему бездумно, недолго и «обжечься». Резерв заключается в комплексном использовании этого сырья. Не только для производства электроэнергии — для обогрева зданий и теплиц, извлечения ценных химических компонентов, выращивания термофильных водорослей и кристаллов, для рыбоводства и лечения недугов... Тогда он будет служить всем.

НЕ ТОЛЬКО КАМЧАТКА

Рядом с энтузиастами всегда легко. Сами они верят в чудеса и заставляют поверить вас. Что, например, предлагает профессор Горного института Юрий Дмитриевич Дядькин? Города и рудники за Полярным кругом согреть не углем, не мазутом, а дешевым, чистым и доступным теплом Земли. Представьте, что среди снегов и вечной мерзлоты диковинными цветами распускаются гейзеры, встают бездымные корпуса заводов, наливаются овощи в теплицах, густо плещется рыба в прудах. Не верится... Правда, есть отнюдь не фантастичные опыты Дядькина с сотрудниками на гранитном полигоне в Выборге, где учатся отбирать тепло у горных пород (сначала закачивают в скважину горячую воду, а затем, прогрев зону, закачивают холодную, имитируя процессы, протекающие на глубине).

«Можно топить и ассигнациями», — заметил великий Менделеев сто лет назад, в 1885 году, в статье «По нефтяным делам». Что изменилось с тех пор? Запасы

горючих ископаемых продолжают истощаться, мы стараемся подключить новые источники энергии, но труден процесс перестройки. На Уренгое утонувшие в су-
гробах буровые установки тоннами пожирают горю-
чее. А под ногами — каменная грелка. Знаете, сколько
тепла накопила наша планета? В 40 миллионов раз
больше, чем ежегодно поступает от Солнца. Его на-
зывают «окаменелой ядерной энергией». На Камчатке
оно само рвется к людям — струями пара из расщелин
в горячей земле, кипячком из беспризорных скважин.

...С Юрием Дмитриевичем мы встретились после
его возвращения из Закарпатья, где строится опытная
геотермальная электростанция, одна из первых в Евро-
пейской части страны. Сдержанный в разговоре, он
буднично и неторопливо поведал о «маленькой непри-
ятности» — в скважине, на глубине четырех с лишним
километров, расплавился пакер. Пакер — это герметиза-
тор. Его ставят, чтобы изолировать и разорвать пласт,
в который под большим давлением нагнетают воду и
затем подводят другую скважину для отбора тепла.
Не рассчитали — подземная температура оказалась
свыше 200 градусов. А пакеров на такие температуры
у нас пока нет.

— Зачем же забираться в недра? На Камчатке теп-
ло выходит наружу.

— Да ведь пар и кипяток — «сливки» геотермаль-
ной энергетики, — усмехнулся собеседник. — К тому же
расположены неблизко. Нас с вами камчатские ключи
не согреют. Нет, наша идея в другом.

Он начал издавека: еще в бронзовом веке люди
грелись и готовили пищу у горячих источников, при-
нимали целебные ванны — доказано при раскопках.
Позже, в Древнем Риме, строили бани на термальных
водах и даже системы отопления — небольшой коло-
дец, в который сливались горячие струйки, и желоба
к жилищам. Тогда человек не вмешивался в природу
термальных систем, брал лишь даровое самотечное
тепло источников. Ведь как действует горячий ключ?
Атмосферная влага, проникая через поры и трещины
в толщу недр, берет тепло у разогретых участков зем-
ной коры, например вулканических очагов, превраща-
ется в пар и выбрасывается на поверхность в особых
«зонах разгрузки». Нужны лишь благоприятные гидро-
геологические условия (обилие осадков плюс подзем-
ный коллектор-водосборник), и такой естественный ре-
актор будет работать вечно.

Но вот в прошлом веке в Италии на крупнейшем месторождении пара в Лардерелло впервые пробурили скважину. И сразу — мощный фонтан! Еще бы, скважина взимает дань с больших подземных площадей. Но за все приходится платить — в конце концов, температура воды и давление пара падают, надо бурить новые скважины. Человек нарушил механизм природного равновесия, форсировал режим, и двигатель перестал быть «вечным». Тепло недр стали добывать, а не собирать, как грибы после дождя.

Итак, если попасть скважиной в коллектор — пронизаемый пласт, насыщенный горячим флюидом, ударит фонтан вроде нефтяного. Пустить пар на турбину — и можно получать электроэнергию. Первый такой опыт был поставлен тоже в Лардерелло. А сегодня уже в 16 странах действуют геотермальные станции общей мощностью 3,5 миллиона киловатт. Среди них и Паужетская ГеоТЭС на Камчатке. Станции, как правило, небольшие, но экономичные. В топливной, атомной энергетике зависимость иная: только гигант может давать дешевые киловатты.

Еще выгоднее и технически проще применять подземный кипяток для теплоснабжения. У нас в стране так отапливают районы, 17 городов, сберегая уголь, нефть, газ. Столица Исландии Рейкьявик полностью снабжается теплом горячих источников и слывет самым чистым городом в мире. В Венгрии термальные воды особенно широко используют в сельском хозяйстве. В Японии в тепловодных прудах выращивают тропических и аквариумных рыб — на экспорт. Там есть даже геотермальная ферма для разведения крокодилов.

Дело, разумеется, не в экзотике — скорее, в статистике. Подсчитано, что на обогрев расходуется вдвое-втрое больше топлива, чем на производство электроэнергии. Прямой резон внедрять системы «подземного» теплоснабжения. Их стоимость ниже обычных, и она имеет тенденцию к дальнейшему снижению. Таким потенциалом, настаивал Дядькин, ни один нетрадиционный источник энергии не обладает — ни Солнце, ни термоядерный синтез, не говоря уже о ветре и приливах.

Районов с серьезными запасами парогидротерм у нас не так много: Дальний Восток, Забайкалье, Северный Кавказ. К потребителю они чаще всего не привязаны. А перекачивать горячую воду, как газ по тру-

бам, на большие расстояния бессмысленно. Она растрачивает свою энергию. Нетранспортабельность сводит на нет многие достоинства этих ресурсов.

По данным последнего конгресса Мировой энергетической конференции, в 10-километровом поверхностном слое земной коры в 10 раз больше пригодного для использования тепла, чем сулят все топливные ресурсы планеты. А пар и термальные воды составляют лишь один процент от общего теплового запаса недр. И верно, «сливки»! Не пар с водой, не уголь с нефтью и газом, а раскаленные горные породы — вот главные хранители тепла в подземном царстве.

Считается, что если двигаться к центру Земли, то через каждый километр температура повышается в среднем на 30 градусов. Значит, на глубине около 3 километров уже могла бы кипеть вода. Бывают, конечно, и отклонения — термоаномалии. Вот бы заставить поделиться теплом эти горячие породы.

— К этому и стремимся,— заметил профессор.— В Закарпатье никаких месторождений пара нет. Зато к поверхности подступает каменная грелка. Кстати, камень по-гречески — «петра». Предложенный нами термин — «петрогеотермальные ресурсы» — включен в Энергетическую программу.

„ТЕПЛОВАЯ ШАХТА“

С высокой, защищенной от ветра террасы открывался прекрасный вид: городские кварталы в обрамлении таежной зелени, река, сады, маяк на песчаной косе; по фарватеру, обставленному красными и белыми бакенами, теплоход спешил к океану. И — ни одной котельной, ни одной дымящей трубы, хотя заводов и фабрик хватало. В домах электричество, горячая вода, но топливо не жгут. Это — Безмятежный.

На центральной площади у массивного здания с куполом толпились туристы. Мозаикой над входом были набраны снопы лучей, рвущихся из-под земли, и девиз «Из недр — сила». Вот она, гордость Безмятежного, — шахта, берущая тепло и свет у подземной скалы. Автор проекта геотермальной циркуляционной системы (ГЦС) инженер Аркадий Ельников показал музей — чертежи, фотографии, коллекции минералов. Бесшумные лифты опустили нас в подземную пещеру. На нее наткнулись при проходке, сняли со стен отложения дра-

гоценных камней и оборудовали машинный зал электростанции. Там же — мощные подогреватели воздуха для электрических котельных, сушильни плодов и овощей, прачечных и мебельного комбината.

— Направляем вниз по трубам холодную воду, она нагревается в котлах от разогретых пород и выходит в виде пара. Земля греет котлы день и ночь, — пояснял Ельников, герой научно-фантастической повести академика Обручева «Тепловая шахта», написанной в 1920 году...

Первая ГЦС была показана в Парижском Доме радио в 1963 году. Очень простая система: ни султанов пара, ни шахтных сооружений. Вода закачивалась на небольшую глубину и нагревалась там отнюдь не до кипения. Зимой она подавалась в отопительную сеть, а летом служила источником энергии для теплового насоса холодильной машины. Такой вот нехитрый кондиционер. Шесть лет спустя применили уже промышленную ГЦС для теплоснабжения городка Мелона близ Парижа. Адрес внедрения не случаен. Во Франции при дефиците горючих топлив близко к поверхности залегают пористые пласты, нагретые до 70—100 градусов. Для получения пара явно мало, для теплоснабжения — вполне достаточно. Вот практичный вариант: термальная вода последовательно поступает в жилые дома, теплицы, рыбоводные пруды, наконец, в тепловых насосах охлаждается до 10 градусов и лишь затем возвращается в скважину. Сейчас в стране десятки таких «цепочек», налажен выпуск многосекционных батарей для систем геотермального теплоснабжения. Подсчитаны возможности «пористых горизонтов», их пропускная способность, с тем чтобы к концу века заменить 6 миллионов тонн, или одну десятую всего потребляемого органического топлива.

Есть пример и первой советской ГЦС в Ханкальской долине. Там, на старом нефтепромысле под Грозным, неглубоко залегает проницаемый пласт, насыщенный горячей влагой. Когда-то она изливалась из скважин самотеком, обогревая тепличный комбинат. Потом давление упало, фонтаны иссякли — теплицы оказались под угрозой. И тогда разработчики на свой страх и риск применили «ленинградскую схему». Скважины разбурили, продули сжатым воздухом и закачали в них холодную воду. Эффект — ошеломляющий. Подземная котельная выдала кипяток, отвечающий всем нормам ГОСТа. Потухшие фонтаны превысили преж-

нюю мощность. По расчетам, они прослужат еще лет 25, а затем можно бурить новую сетку скважин.

Упоминание о ГОСТе не случайно. Под Грозным ГЦС идеально вписывается в его нормативы по температуре теплоносителя — 100 градусов. Но не везде природа столь щедра. Нужно предусмотреть более экономичные стандарты, продуманные каскады, полностью срабатывая и так называемое бросовое тепло. Хорошо, в этой сказочной долине самой природой создан резервуар для приема и испарения воды. А если нет? Академик Обручев в своей повести «Тепловая шахта» предлагал в гранитной толще выдолбить искусственный котел. Конечно, гранит не глина, зато котел получился бы непроницаемый и прочный, не надо крепить его стенки. Гранит не выщелачивается, значит, не будет излишней минерализации, чреватой коррозией труб. По современным представлениям, таким «котлом» может быть сеть трещин, полученных методом гидродинамического разрыва пород. К нему нередко прибегают нефтяники и газовики для увеличения добычи сырья из старых скважин.

Соратники инженера Ельникова были поражены простотой идеи: не заказывать металлические котлы, не возиться с их спуском в шахту, склепкой и установкой — пусть сам гранит будет водоемом и грелкой. Идея гидроразрыва в изложении профессора Дядькина звучит не менее привлекательно:

— Попробуйте сильно перекачать футбольную камеру. Если камера без дырки, она лопнет. Сплошной гранитный массив — та же камера. Лопнет — образуется сеть трещин. Главное, что, безусловно, имел в виду Обручев: поскольку граниты есть повсюду, то и тепло горных пород можно взять где угодно. Точнее, где выгодно. Выгодно же на пятой части территории страны.

— И в Ленинграде?

— В перспективе, да. К сожалению, Ленинград находится в зоне холодных гранитов. И хотя на глубине десять километров у нас так же жарко, как под Махачкалой, это утешает слабо. Тем не менее в Выборге создана модель ГЦС с гидроразрывом пород. Чем хорош полигон в Выборге? Здесь на поверхность выходят коренные гранитные породы. Здесь самый большой на Северо-Западе парк скважин, позволяющий проводить эксперименты и выдавать рекомендации проектировщикам.

Еще в студенческие годы Дядькин поделился с товарищами мечтой о «золотой жиле, которую можно разрабатывать всю жизнь». Но определил свою тему в науке не сразу. Пожалуй, началось с того, что, будучи аспирантом, критически взглянул на собственную диссертацию, в которой рассматривал классическую задачу выбора места заложения ствола угольной шахты. За год до защиты он решил, что тема далека от жизни... Отправился в Донбасс, «накопал» гору материала о борьбе с высокой температурой в забоях глубоких шахт. Что произошло? Он переориентировался на ту практически важную область горной теплофизики, где с теплом недр борются, а не «дружат». Это был первый шаг к «золотой жиле». Он и в докторской диссертации изучал тепловой режим горных работ, но уже в условиях вечной мерзлоты Якутии, Чукотки, Магаданской области. Второй шаг! Тепло и здесь было противником: растепление мерзлых грунтов чревато аварией.

Научный поиск сродни детской игре — ищешь спрятанную вещь, а спрятавший подсказывает: холодно, теплее, горячо. Только в роли подсказчика ты сам и все, что у тебя за душой, — интуиция, кругозор, опыт. Так вот, не зря аспирант Дядькин ездил в Донбасс. С тех пор по старой памяти бывал в Институте технической теплофизики АН УССР на семинарах. Там и услышал о возможности использовать тепло недр при наличии естественных коллекторов.

Идея согреть Север глубинным теплом, с которым всегда воевали, буквально его обожгла. Коллекторов, правда, нет, но под ногами — море энергии. Дядькин в готовую диссертацию вставил главу о применении глубинного тепла. И, защитив ее, полностью переключился на геотермальную энергетику. Нашел-таки свою «золотую жилу».

Пробным камнем стал вариант геотермального теплоснабжения Ленинградского прииска на Чукотке. Прииск действовал три летних месяца в году: поистине топливо дороже золота. Дядькин предложил пробурить скважину и камуфлетным взрывом (без выброса на поверхность) создать в толще недр обширный коллектор. Под этот смелый проект были выделены немалые средства.

Параллельно молодой ученый добивался организации проблемной лаборатории горной теплофизики. Выступал на коллегии Госкомитета по науке и технике,

на отделении физико-технических проблем энергетики АН СССР. И вот уже с 1970 года лаборатория в Горном разрабатывает научные основы проектирования и эксплуатации ГЦС.

Судьба ученого нередко повторяет траекторию его идеи: борьба за признание, яркий взлет и вдруг осечка — одна, другая... Чукотский вариант был закрыт: не нашлось организации, готовой вести бурение в экстремальных условиях Крайнего Севера. Дядькин предложил еще на северных промыслах для разогрева парафинистой нефти закачивать в пласт ее спутницу — термальную воду. Но и это было технически сложно.

Многое пришлось передумать, пересмотреть. Он понял, что в процессе внедрения нельзя перепрыгнуть ступеньку научного эксперимента. Зачем же платить за него вчетверо, забираясь на край земли? В южных, обжитых районах возможности недр не хуже. Не случайно в нынешней пятилетке у нас строятся три опытные ГеоТЭС — Ставропольская, Дагестанская и Закарпатская. Причем первые две создаются на базе естественных коллекторов — пористых и трещиноватых пластов, а третья — с применением гидроразрыва. Себестоимость киловатт-часа энергии на Закарпатской станции ожидается довольно высокой. Это и понятно. Экономичные современные турбины рассчитаны на сверхвысокие параметры пара, с температурой порядка 500 градусов. Лишь природный пар, да и то не каждого месторождения, отвечает этим требованиям. Искусственные же «котлы» сооружают в породах, нагретых до 200 градусов, на глубине 3—5 километров. Приходится ставить низконапорные турбины с малым кпд, бурить дорогостоящие глубокие скважины.

Поэтому Дядькин предложил строить Закарпатскую ГеоТЭС в комплексе с системой геотермального теплоснабжения Ужгорода. Ведь для отопительных батарей острый пар не нужен, хватит и мятого пара из коротких двухкилометровых скважин. Территориальное единство двух систем — электро- и теплоснабжения — позволит совместить ряд технологических служб, сделать комплекс рентабельным. Проектировщики поддерживали идею. Вместе с тем Минэнерго заинтересовано прежде всего в строительстве электростанции, пусть и не самой экономичной. Энергетиков можно понять. Они намерены копить «наземный» технологический опыт, в частности опыт применения на ГеоТЭС турбин низкого напора. Дядькин же считает важнейшим опыт

«подземной» технологии — гидроразрыва, управления процессами фильтрации воды, ее теплообмена с породами. Эксперименты, теоретические исследования, знакомство с мировой практикой не оставляют у него сомнений в том, что на большой глубине трещина проходит по вертикали. Как и в том, что предсказать ее направление можно заранее, сделав гидроразрыв вблизи от поверхности. И в этом Дядькину удалось окончательно убедить коллег на недавнем Всесоюзном семинаре по теории и практике гидроразрыва в Горном институте.

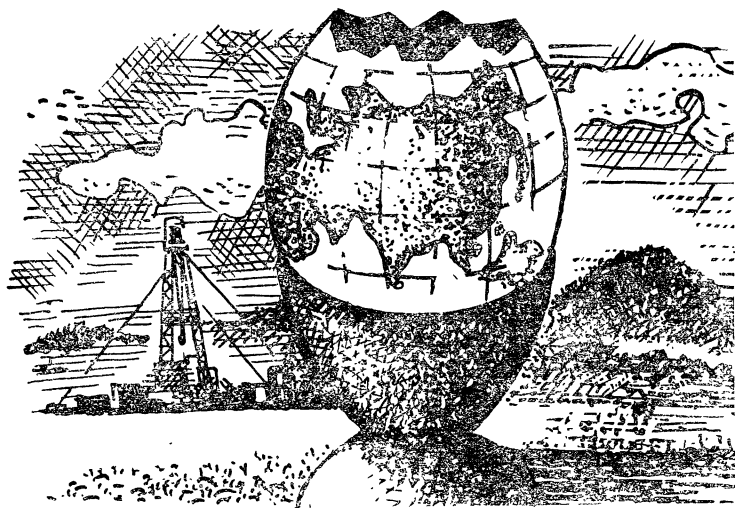
Так в научных буднях лаборатория обретает авторитет. По заказу того же Минэнерго ленинградские специалисты оценили варианты теплоснабжения ряда городов. Выяснили, в частности, что для Майкопа и Южно-Сахалинска самый перспективный источник — тепло горных пород. Вывод подтвержден экспертизой. На очереди — проектирование. Теперь во всех регионах страны при оценке перспективы теплоснабжения будут учитывать геотермальные ресурсы. А это весомый успех!

Только вот как быть с мечтой о «полярных тропиках» на щедром подземном тепле? Неужто она оказалась заманчивой, но преждевременной, способной согреть лишь самого мечтателя, а потому бесполезной? Как сказать... «Тепловая шахта» Обручева тоже ведь была преждевременной, а стала прообразом нынешних ГЦС. Поиски ученых близки по духу, по устремленности в будущее. И недаром старейшина советской геологии академик Дмитрий Васильевич Наливкин, начавший рядом с Обручевым, поддержал исследования Дядькина.

Сам же Юрий Дмитриевич, изучая траекторию идеи, обнаружил еще одного предшественника-единомышленника. Имя его — на обложке брошюры «Второе начало термодинамики», напечатанной мизерным тиражом в частной типографии в Калуге в 1914 году: «Почетный член калужского общества изучения природы местного края К. Э. Циолковский». В ней автор размышляет о том, что будет, если построить «шахту версты в 4 глубины, состоящую из двух отвесных каналов, сообщающихся внизу между собой», и заполнить ее водой. Не правда ли, знакомая система?! «Так как на глубине 4 версты температура будет градусов в 120, то вода в каналах и температура ее в высших частях дойдет до 120° С...»

— А все-таки Север — по-прежнему наш главный адресат, — говорит профессор Дядькин. — Ведем проработки по теплоснабжению Депутатского рудника в Якутии. В поле нашего зрения Прибалтийская термоаномалия. Доказали, что перспективно снабжение теплом недр Калининграда, Клайпеды, Риги... Нужно еще лет десять, чтобы в лабораториях и на действующих системах решить принципиальные вопросы, тогда и развернемся к Полярному кругу.

В Горном профессор Дядькин читает единственный в мире курс — «Извлечение и использование тепла Земли». И я записал его слова: «Наша энергия сугубо мирная, чуждая военных целей. И в этом заключен глубокий смысл. Земля, ставшая людям пристанищем, даст им и свет, и тепло, если они сберегут мир в своем доме».



ЧТО ВИДНО В СКВАЖИНУ

Мы примерно знаем, как устроена материя на соизмеримом расстоянии от Земли — человек выходил в открытый космос и «потрогал» ее. Есть образцы лунного грунта. И только в глубины геокосмоса не удалось заглянуть никому. Да и какая ракета, на каком топливе проникнет в бастионы недр? Выходит, дальние пространства доступнее, чем то, что под ногами. Парадокс!

Ученые любят сравнивать нашу планету с яйцом, у которого вместо желтка — ядро, белок — это мантия, а скорлупа — земная кора. Причем последняя состоит из трех слоев: осадочного, гранитного и базальтового, и толщина ее колеблется от 10 до 70 километров. Так вот, в наши дни в СССР, на Кольском полуострове, предпринята дерзкая попытка «проклюнуть» эту скорлупу. Решается задача, грандиозная даже по меркам конца XX века.

РАЗВЕДКА БОЕМ

...Почему именно на Кольском? Миллионы лет назад тут прошел ледник, срезавший чехол рыхлых осадочных пород. В результате древний кристаллический щит, фундамент континента, выходит к поверхности. Мантия и базальтовый слой, хоть и спрятаны за крепчайшими гранитами, стали ближе. К тому же Кольская тундра — давняя вотчина геологов и горнодобытчиков. Промышленный район, развитая сеть коммуникаций, изученный геофизический профиль — как говорится, лучше места не найдешь. Попутно открывалась редкая возможность оценить вертикальную мощность Печенгского рудного поля, уже «распаханного» медно-никелевым комбинатом.

Вот кратко ход событий. 25 мая 1970 года начальник заполярной буровой Алексей Федорович Батищев скомандовал: «Поехали!» Первый этап бурения был завершен на рекордной для Европы отметке — 7263 метра. Затем, к 17 августа 1976 года, над скважиной смонтировали уникальную буровую установку «Уралмаш-15000». 6 июня 1979 года вахтовый журнал буровиков украсила довольно легкомысленная запись: «Привет, Берточка!» Она означала, что пройден рубеж лидерной американской скважины «Берта Роджерс», пробуренной до отметки 9583 метра. Отныне с каждым оборотом турбины забойного двигателя прирастал абсолютный мировой рекорд глубины.

...Помню, как недоверчиво держал я в руках «тепленький» керн с отметки 10 013 метров. Когда улеглось приличествующее случаю волнение, возник простой и, наверное, неизбежный вопрос: зачем? Что подарит людям этот невзрачный камень с потревоженных глубин? Стоит ли потраченных сил, времени, денег?

Еще до начала бурения кто-то из геофизиков обмолвился: дайте нам эти деньги, и все, что вы ищите в глубине, мы найдем на поверхности. Что же, давайте разберемся.

Мы уже успешно освоили самую верхнюю часть земной коры — не скорлупу, а тончайшую кожу. Залежи олова и вольфрама учтены до отметки 0,5 километра, с глубины 3,5 километра берем золото, 5—6-километровые горизонты подвластны нефтяникам. Нетронутых месторождений почти не осталось.

Цели Кольского эксперимента — изучить глубинное строение земной коры, понять характер изменения

свойств вещества с глубиной, проследить глубинные процессы образования полезных ископаемых. Эти данные имеют отнюдь не абстрактное значение. Последовательность чередования пород, насыщенных минералами, в разрезе скважины — вроде подсказки, что и где искать «наверху».

Вместе с тем граниты и гнейсы Кольского полуострова в иных местах залегают под мощными пластами молодых пород. Фактически бур прорвется на 20—25 километров в глубь планеты, в нижние этажи земной коры. Такая скважина—колодец, из которого утолят «жажду» геология и другие науки о Земле.

Что же самое удивительное в сверхглубокой проходке? Начальник Кольской экспедиции Давид Минович Губерман на этот вопрос ответил так:

— То, что с помощью современного оборудования мы заглянули в геологическое завтра.

Кольская сверхглубокая скважина вот уже второе десятилетие служит полигоном проверки идей, испытания новых приборов и техники, обработки новых режимов бурения, подготовки кадров. Примериваясь к будущему, человек глубже познает себя, утверждается в своих возможностях. Заново, применительно к антикосмосу, разучивает очень трудную роль первопроходца и первооткрывателя природы.

Разведка еще не закончена. Разве можно предугадать все, что сулит нам постижение глубины?

Как-то непривычно именовать «экспедицией» небольшое научно-производственное объединение с лабораториями, стендами, ультразвуковой аппаратурой. Но представьте, как под землей, разрывая сцепление каменных полей, очень медленно продвигается вглубь буровой снаряд. И вы поймете, какая нужна поддержка, чтобы он не сошел с «орбиты».

С пульта бурового мастера за ним следит телевизионное око, веер хитроумных приборов контролирует тринадцать параметров «полета». После увиденного на пульте контроллеры и информационное табло над скважиной уже не удивляют. Проходка доверена механизмам и автоматике. Круглосуточно несут вахту, сменяя друг друга, экипажи бурильщиков.

Отбор был настолько строгим, что в экспедиции нет случайных людей. В дирекции меня заверили: приходите в любую смену — не разочаруетесь.

— Получилось так, что именно во время своей вахты мы превысили рекордную отметку американской «Берты». — Виктор Павлович Кирпичников немногословен, спокоен, собран. Как и у других бурильщиков, истоки этих качеств — в понимании особой важности происходящего и личной причастности к нему. До приезда на Кольский Кирпичников вел разведку нефти и газа в южной Украине. Но там все было задано, заранее известны варианты. А здесь «тревожный» сквознячок из устья скважины, потому что «инструмент уходит в неизвестность»...

Его напарник, Мулаварий Камалович Калимуллин, бурильщик с опытом, участвовал в проходке рекордной в недалеком прошлом Биикжальской скважины в Прикаспии. В Заполярье с 1969 года. Поначалу казалось, что это самая обычная скважина, какие были у него в Монголии и Татарии, Куйбышевской и Гурьевской областях. А потом захватила глубина. Он говорил о глубине, как альпинист — о высоте, с которой открывается сокровенное.

На экране плавно опускалась в глубину колонна буровых труб. Эти двенадцатиметровые трубы укладывают, собирают по три в «свечи» и закрепляют на подставках-«подсвечниках» под куполом вышки. Затем механический захват вынимает очередную «свечу» из «подсвечника», по воздуху переносит к устью скважины и наращивает колонну.

Вот несколько цифр, дающих представление о глубине. 270 «свеч» нужно, чтобы дотянуться до нижнего горизонта. 166 тонн весит погружаемый в скважину инструмент, а ведь трубы не стальные — легкосплавные. По 8 часов продолжается подъем и спуск долота, общая продолжительность рейса достигает полутора суток. И все — ради круглого камня в ладони: он очень древний. многое помнит и умеет говорить. Может, поэтому затаенно ждут на буровой усиленной динамиками команды: «Геологи, в цех!»

На стенде бригада слесарей отвинчивает долото, турбобур и извлекает из снаряда кругляши породы. Сейчас посланцы подземных горизонтов — грязные и мокрые. Но их вымоют мылом в теплой воде и затем разложат, «как было в Земле». Одни, с этикеткой «Н», останутся на вечное хранение, другие предназначены для различных исследований. Избранные полируются для эталонной коллекции. Если сложить все керны за

десять лет, получится вынутая из Земли трубочка длиной десять километров.

В кернахранилище — «каменной библиотеке» экспедиции — в длинных ящиках с ячейками разложено богатство, которого нет ни в одном музее мира. Граниты и гнейсы, амфиболиты и метадиабазы, габбро и мегматиты. В них, как в годовых кольцах дерева, заключена геологическая память Земли. На столбике амфиболита с глубины семь с половиной километров заметны трещины, включения — он «залечен» минералами. Вот kern из рудной залежи: металлический черный блеск никеля, отливая зеленою медь. И каждый камушек для специалиста имеет высокую научную цену.

Там, под землей, путь скважины не прям — закручен в плавную спираль. Методично и неумолимо, со скоростью нескольких метров в неделю, она отвечает на вопросы, прекращает полемику, озаряет светом истины догадки и... разжигает новые споры. Путешествие в недра позволило оживить теорию. Подтвердился общий характер разреза, предсказанный геологами, но были на пути неожиданности.

После отметки три километра температура начала расти куда быстрее, чем предполагалось. То, что под землей будет «жарко», знали, но чтобы настолько... Чем объяснить превышение расчетных температур на глубине? Теплом радиоактивного распада или тепловым потоком мантии? Ученые склоняются к тому, что нас основательно греет сердцевина Земли.

На отметке шесть с лишним километров разведчики встретили родник горячего рассола. В глубинных горизонтах, считавшихся мертвыми, застывшими, были обнаружены разрезы, наполненные минеральными водами. В них впадают притоки углеводородов, инертных газов. Недра «дышат», в порах и каналах идут обменные процессы, и надо по-новому взглянуть на зарождение полезных ископаемых в этой потайной лаборатории.

Оказалось, жив древний щит Земли и вдобавок хранит начальные формы жизни. В горных породах возрастом более 2 миллиардов лет найдены остатки простейших организмов — микрофоссилий. По мнению специалистов, 17 оболочек, состоящих из углерода и азота, — свидетельство о том, что уже в те далекие времена были условия для активного протекания биогенных процессов.

Что же сказать о сегодняшней, чисто практической отдаче скважины? Установлено, что рудное поле с глубиной не сходит на нет. Примерно через год после старта разведчики разбурили рудную залежь. К ней уже протянулись разрезы и штольни горняков. Соседи на комбинате воспрянули духом — глубина перестала быть запретной зоной для поиска.

Согласно классической схеме, скважина должна была пересечь «черту», разделяющую граниты и базальты. Ученые чуть не подгоняли буровиков: скорей узнать, какова ее геологическая природа, состав и структура прилегающих к ней пород.

Но границы все не было. Зато долото врезалось в массивы особых уплотненных гранитов. А там, где, по данным сейсмических наблюдений, «рисовали» границу, наступило резкое изменение физического состояния пород. Впрочем, разведчики не разочарованы: встреченные ими граниты по-своему очень интересны.

— Граниты сильно перемяты, словно гофрированы. Это свидетельствует о сложности протекавших здесь тектонических процессов. А их высокую, почти как у базальтов, плотность логично объяснить колоссальным давлением выпшележащих слоев, — рассказал главный геолог экспедиции ленинградец Ланев.

— Где же граница?

— Видимо, она пролегает ниже, — говорит Владимир Степанович. — Никто пока больше не скажет. Разведчики — народ осторожный, очень трудно выдать точный прогноз буровикам. Ответственность чересчур велика.

ТРЕТЬЕ ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОЛОГИИ

Говорят: скважина — драма идей. Да, в частности были ошибки, заблуждения. Но главная идея сверхглубокой проходки на Кольском блестяще себя оправдала. Не постепенный прирост глубины существующих скважин — как к штанге набавляют «блины» до зачетного веса, а масштабный эксперимент, призванный мобилизовать ресурсы геологии и вывести ее на завтрашние рубежи. Сомневаться можно лишь в одном: не слишком ли рискованной была идея?

Тут, наверное, впору поговорить о максимализме творческого поиска, о стратегии выбора цели.

...После первого, ошеломившего мир, гагаринского витка вокруг планеты все думали о том, какой будет

продолжительность следующего рейса. Будущие космонавты тоже прикидывали. Ясно, что надо развить успех... Два витка, три, в крайнем случае, пять. Тем внезапнее для многих прозвучали слова Сергея Павловича Королева: «Сутки летать надо».

Каким смелым сперва казался этот вариант! Но он был и единственно возможным, потому что авангардные разработки должны опережать средний темп прогресса. Он диктовался высокими интересами престижа нашей Родины, наконец, точным расчетом возможностей индустрии, верой в талант и труд соотечественников. Этот оптимистический расчет подтвердился полностью.

А теперь вернемся к устью скважины. Стратегия выбора цели здесь та же. Проект, разработанный под руководством крупного советского ученого Николая Степановича Тимофеева, был рассчитан на достижение вроде бы недостижимой отметки — 15 километров. Не зря сверхглубокое бурение называют зеркалом возможностей каждой страны.

Буровой станок был еще в умах конструкторов, а на Кольском уже началась проходка. Ресурс серийного, многократно обкатанного оборудования «перешагнули» сразу на два с лишним километра. Значит, отличное оборудование! И в то же время проходка заставила решительно улучшить его, применить новейшие технологические методики, средства контроля, управления.

Вот он, импульс развитию целой отрасли! Построен новый буровой станок — чудо техники, впервые на таких глубинах применены турбобуры, экспериментальные долота, снаряды для отбора проб. Расчетливо и дерзко. Как, к примеру, опасались, не обрушатся ли где-нибудь внизу тесные своды скважины! Но лишь первые два километра укрепили стальными обсадными трубами. «Открытым стволом» в незнакомом разрезе было пройдено восемь с половиной километров. Ничего подобного не знала мировая практика бурения.

Итог: абсолютный рекорд глубины достигнут на отечественном оборудовании и инструменте. Скважина успешно справилась с «обязанностями» лидера — ее «младшие сестры» станут надежнее, экономичнее. Дело в том, что по решению Госкомитета по науке и технике закладывается ряд опорных сверхглубоких скважин в рудных и нефтегазоносных регионах страны.

Одна из них — Саатлы в Азербайджане — уже вышла в нефтеносные горизонты.

Кольская сверхглубокая скважина — часть планомерной программы освоения наших подземных богатств. 158 предприятий и организаций объединили усилия, помогая проходчикам, 18 академических и отраслевых институтов ведут обработку поступающей с Кольского полуострова информации. Скважина стала частицей единого народнохозяйственного организма.

И разумеется, не безликие «наука и техника» — наши люди были готовы к рекордной проходке в заполярной тундре. Как всегда, у истоков больших свершений стояли энтузиасты. Чувствуя поддержку всей страны, они не побоялись начать с нуля. Лучшие специалисты и бурильщики приезжали не на один сезон, а потому — никаких временок. Все добротное, капитально — от зимней «одежды» буровой до пятиэтажных, со всеми удобствами, домов. Приезжали не искателями приключений, а всерьез и надолго — жить.

После юбилейной отметки 10 тысяч метров, после ответной волны публикаций в газетах с подведением «предварительных итогов» они поневоле все чаще задумываются о перспективах своей «глубинки». Размышляют о природе очередной сейсмической границы, загадывают, что же будет на месте проходки после окончания работ.

Меж тем разведка не кончена, проходка совершается день за днем, метр за метром. Все тверже породы, все быстрее срабатывается долото, и глохнет забойный двигатель. При температуре свыше 170 градусов «горят» резиновые манжеты буровых головок, перегревается кровь скважины — промывочная жидкость. Шутка сказать: даже кабель для подвески приборов нужен новый — существующий не выдерживает собственной тяжести. Так рождаются новые материалы и конструкции, которые завтра станут привычными на буровых. Да, бурение сверхглубокой — еще один шаг к новой, трехмерной геологии, и в этом — обещание новых открытий.

А главное... Так крепко сплачивает разведчиков захватывающе сложная работа — «летающий тоннаж» над головой и грозящие заклинить бур зоны обвалов, что личная ответственность, профессиональная надежность, самоотверженность каждого стали чертами коллектива. Проходку сверхглубокой ведет коллектив коммунистического труда. Но тут у этого звания —

особая цена. Ведь Кольская экспедиция для ее участников — не просто работа и не просто жизнь. Это и высокая школа, и высшая аттестация, и предмет ни с чем не сравнимой гордости: «Мы — первые в мире».

Вообще, в круговороте будничных событий утверждение престижа страны — один из прекраснейших мотивов творчества. Мы были первыми в космосе. Мы дальше всех шагнули в антикосмос. Разве не символично, что с трудной, меченной осколками войны Кольской земли, где некогда стартовал в небо летчик — еще не космонавт Юрий Гагарин, сегодня начинается дорога в глубь планеты?

Последнее сообщение из города Заполярного: Кольская сверхглубокая превысила отметку 12 километров. Познание недр продолжается...

СОДЕРЖАНИЕ

Век угольный? Атомный? Солнечный?

3

БАССЕЙН СОКРОВИЩ

12

ШАТИ В МОРЕ

27

ДАРЫ УРЕНГОЯ

51

НЕЛЕГКИЙ ПАР

73

ЧТО ВИДНО В СКВАЖИНУ

95

Аркадий Яковлевич
СОСНОВ

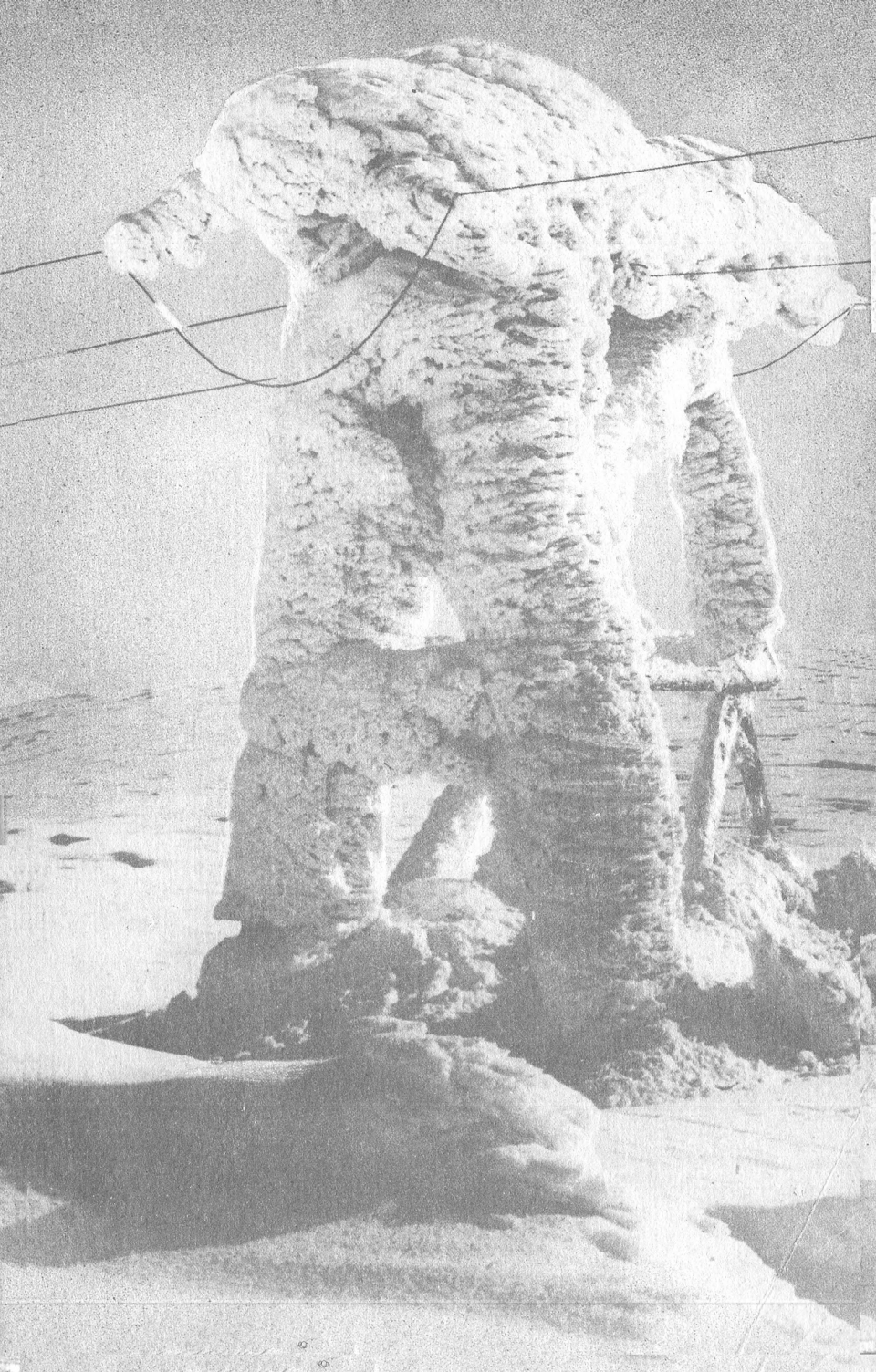
ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛИ

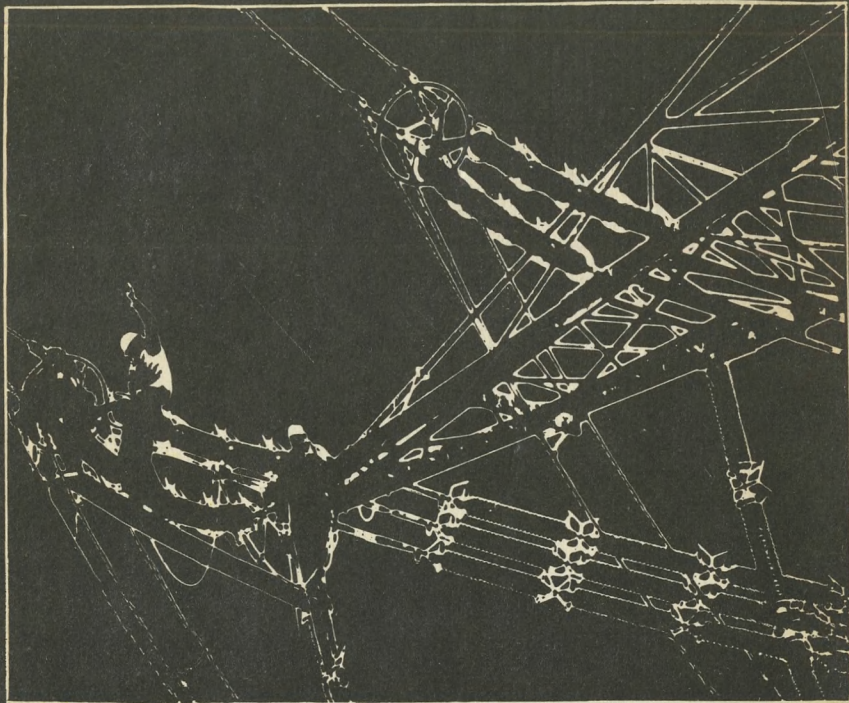
Заведующий редакцией Л. Н. ДЕЛЮКИН. Редактор В. А. КИПРУШЕВ.
Художник М. Д. МАГАРИЛ. Художественный редактор А. А. ВЛАСОВ.
Технический редактор Л. П. НИКИТИНА. Корректор З. А. РИВКИНА

ИБ № 2702

Сдано в набор 31.10.85. Подписано к печати 04.04.86. М-29605. Формат
84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарн. «Балтика». Печать высокая. Усл. печ. л.
5,46. Усл. кр.-отт. 5,99. Уч.-изд. л. 5,73. Тираж 25 000 экз. Заказ № 171.
Цена 25 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Лениздат, 191023, Ленинград, Фонтанка, 59. Ордена Трудового Красного Знамени типография им. Володарского Лениздата, 191023, Ленинград, Фонтанка, 57.





25 коп.