

*Н. А. Моносзон*

## СМЕЛОЕ РЕШЕНИЕ\*

---

Сегодня совершенно очевидно, что создание современного ускорителя связано не только с решением задач физики ускорения и использования заряженных частиц для экспериментальных исследований, но и с решением сложных инженерных проблем. Сегодня без преувеличения можно сказать, что именно инженерные проблемы определяют достижимый уровень энергии и качественные характеристики ускорителей высоких энергий.

Однако это далеко не было ясно в финансовый период работы В. И. Векслера в конце 40-х — начале 50-х годов, когда была начата разработка первого отечественного протонного синхротрона — синхрофазотрона ОИЯИ на 10 ГэВ, который должен был, будучи первым в нашей стране, стать рекордным ускорителем, на котором планировалось достижение максимальной в мире энергии ускоренных частиц. Такое решение — первый ускоритель сделать одновременно рекордным — свидетельствовало о большой смелости В. И. Векслера.

В тот период В. И. Векслер с его сотрудниками установили контакт с нашим институтом (НИИЭФА), который в то время состоял из группы в несколько десятков человек.

В. И. Векслер, прекрасно понимая важность и значимость решений инженерных проблем, привлек для разработки проектов уникального оборудования синхрофазотрона научно-инженерные коллективы, возглавлявшиеся Д. В. Ефремовым и А. Л. Минцем. Хочется отметить, что разработка физического задания на беспрецедентный по тем временам ускоритель, потребовавшая детальной разработки теории, проходила в тесном сотрудничестве теоретиков лаборатории В. И. Векслера со специалистами нашего и Радиотехнического института. Сотрудничество физиков и инженеров, являющееся одной из основных черт школы В. И. Векслера, который сам по образованию был инженером, позволило на основании требований теории определить инженерные проблемы и в то же время с учетом инженерных проблем направить развитие теории. В то время под руководством В. И. Векслера при сотрудничестве физиков и инженеров по существу закладывались основы новой области техники — ускорительной. Несколько слов об инженерных решениях синхрофазотрона ОИЯИ. В период разработки задания в нашей стране не было ни одного действующего протонного синхротро-

---

\*Воспоминания о В. И. Векслере. М., 1987. С. 203–205.

на, а инженерные решения, апробированные на электронных синхротронах С-3 и С-25, не могли быть использованы при создании протонных синхротронов. Необходимо было находить совершенно новые технические решения. В качестве примера остановлюсь лишь на электромагнитной системе и системе его питания. Эти системы принадлежат к числу наиболее сложных и дорогих систем ускорителя.

Вес магнита, как известно, составляет несколько десятков тысяч тонн. Пиковая мощность питания около 150 МВт, и сегодня она приближается к рекордным мощностям систем такого типа. Требования к полю очень жесткие. Низкое поле инжекции, которое было принято на синхрофазотроне из-за невозможности в то время получить инжектор на достаточно высокие энергии, привело к тому, что большое влияние на его характеристики оказывало, в частности, остаточное намагничивание. По существу, для того чтобы создать магнитную систему такого масштаба с достаточно хорошим начальным магнитным полем инжекции, следовало бы поставить вопрос о разработке специальных марок стали. Однако было совершенно ясно, что это привело бы к значительной затяжке срока сооружения ускорителя, и такой вариант был отброшен несмотря на определенный риск неудачи.

После рассмотрения ряда вариантов было принято решение использовать для магнитной системы серийно выпускаемую промышленностью сталь, а систему питания электромагнита построить на основе электромашинных агрегатов с маховиками в качестве накопителей энергии и синхронных машин, питающих инверсионные преобразователи, которые должны были работать в выпрямительном и инверторном режимах. Меры, разработанные для компенсации возмущений магнитного поля из-за недостаточно хороших характеристик стали, оказались успешными, позволили запустить ускоритель в 1957 г. и получить на нем рекордную в мире энергию. Что касается системы питания с использованием инверсионных преобразователей, то, во-первых, следует отметить, что в Советском Союзе в то время вообще не было инверсионных, а в мировой практике, где были инверсионные, не было опыта создания систем, по мощности приближающихся к мощности, требующейся для синхрофазотрона ОИЯИ. Создание этих и других подобных систем было сопряжено со значительными техническим риском, и успехом в решении этой задачи в значительной степени мы обязаны В. И. Векслеру, который активно поддерживал эти, не прошедшие апробации, решения.

Очень большую роль сыграл В. И. Векслер в становлении подразделений НИИЭФА и других институтов, занимающихся разработкой ускорителя. По существу, многочисленные специалисты — физики и инженеры, прошедшие школу В. И. Векслера, внесли решающий вклад в создание протонного синхротрона ИФВЭ и в настоящее время заняты разработкой уникальных установок, основанных на использовании принципа автофазировки, открытого В. И. Векслером.