

В. ХЮТТ

ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ В СОВЕТСКОЙ ЭСТОНИИ ЗА 1948—1978 ГОДЫ*

(Представлена П. Кардом)

Разработка философских проблем физики (и естествознания вообще) является одной из ведущих тенденций развития философских исследований в ЭССР. Несмотря на сравнительно короткий период в 30 лет, эти исследования имеют свою историю, сложившуюся тематику и направления, а также определенные результаты и перспективы.

В развитии физико-философской мысли Советской Эстонии четко прослеживаются три этапа: I этап — становление (1948—1960 гг.), II этап — углубление и расширение проблематики (1960 — середина 1970-х гг.) и III этап — фундаментальные проблемы и «третье поколение» исследователей (1974—1978 гг. и далее). Основанием для выделения этапов служат коренные сдвиги в развитии научной деятельности, которые различаются двумя аспектами:

проблемный (качественный) аспект — показывает внутреннюю сторону развития философских проблем физики, характеризуется содержательностью, глубиной и обоснованностью постановки и решения проблем, а также их актуальностью и степенью новизны;

институциональный (количественный) аспект — показывает внешнюю сторону формирования проблематики (широта охвата, новые вопросы), характеризуется специфическими формами организации сообщества исследователей, их составом, способами обмена информацией, интенсивностью и формами публикаций.

Датировка этапов является условной в том смысле, что указание года, маркирующего начало или конец этапа, отражает лишь общую тенденцию: отдельные статьи и исследования, фактически написанные в более ранний период, могут быть отнесены к последующему, более зрелому, этапу, и наоборот.

I. НАЧАЛО РАБОТ ПО ФИЛОСОФСКИМ ВОПРОСАМ ФИЗИКИ (1948—1960 гг.)

Возникновение физико-философской мысли в ЭССР связано с именами Г. И. Наана, Ю. Ю. Нута и П. Г. Карда. В их статьях** затрагиваются принципиальные вопросы философского толкования теории относительности и квантовой механики и тем самым определяется основное направление будущих исследований в области философских вопросов

* Тема докладывалась на I республиканской конференции по науковедению, см. «Teaduslugu ja nüüdisaeg», Tallinn, Eesti NSV Teaduste Akadeemia, 1979, lk. 206—212. Подробное развитие темы см. в аналитическом обзоре автора «Философские вопросы физики в Советской Эстонии за 30 лет. 1948—1978», Таллин, изд. АН ЭССР, 1979.

** Библиографию см. в конце статьи.

физики. В статье 1948 года, которую сам Г. И. Наан оценивает как «первую пробу пера», рассматриваются и критикуются идеалистические выводы зарубежных физиков-теоретиков (Эддингтона, Джинса, Иордана и др.) и философов-идеалистов (Франка, Карнапа, Рассела). Опираясь на соответствующие идеи В. И. Ленина, автор показывает классовые и гносеологические корни «физического» идеализма и его научную несостоятельность.

Статья Ю. Ю. Нута (1950) является одной из первых статей в СССР по проблемам интерпретации квантовой механики. В то время эти проблемы были очень далеки от ясности, но тем не менее автору удалось развить ряд тезисов, сохранивших свое значение и в настоящее время. Статья начинается с установок на необходимость различения реального содержания квантовой физики и ее идеалистической интерпретации: «Никакого подлинного отношения к физической сути дела не имеют идеалистические толкования волновой механики» (Нут, 1950, с. 329). Далее отмечается позитивное значение идеи корпускулярно-волнового дуализма, ставится задача понимания физической сущности «волн материи» и дается ее оригинальное авторское решение. (Это решение представляет интерес как одна из первых попыток «реалистической» интерпретации квантовой механики с сохранением классического детерминизма.)

Первый этап развития физико-философской мысли в ЭССР нашел свое полное отражение в действительно новаторской статье Г. И. Наана (1951), опубликованной в журнале «Вопросы философии», и последовавшей за ней всесоюзной дискуссии по философским вопросам теории относительности. В статье разъясняется физический смысл принципов относительности (классического и релятивистского), раскрывается содержание специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна и вытекающих из нее гносеологических выводов, важнейшим из которых является тезис о том, что физическая относительность не означает субъективности знаний, но вполне надежно констатируется как объективная истина. В настоящее время тезисы статьи представляются тривиальными. Но нельзя забывать, что они были выдвинуты почти три десятилетия назад. В то время опубликовать такую статью можно было только в качестве дискуссионной (статья была написана в 1948 году, опубликовать же ее удалось лишь два года спустя). Результаты дискуссии (которая завершилась только в 1955 году!) полностью подтвердили правильность установок и выводов Г. И. Наана; в его лице эстонская физико-философская мысль завоевала безусловный всесоюзный авторитет.

В ходе развернувшейся по статье Г. И. Наана дискуссии эстонским физиком П. Г. Кардом была опубликована статья (1952), в которой анализируется физическое содержание СТО, делается ряд выводов о роли «наблюдателя», о проблемах пространства, времени, одновременности и т. д. Положения статьи носят конструктивный характер, они не потеряли своей актуальности до настоящего времени.

Три названные статьи положили начало развитию философских вопросов физики в Советской Эстонии. Значение этих работ состоит в том, что они определили направление исследования (теория относительности и квантовая теория), заложили традиции ставить и обсуждать проблемы физики на философском уровне, констатировали авторитет эстонской физико-философской мысли во всесоюзном масштабе. ***

*** В архиве АН ЭССР имеется обширная рукопись текста доклада академика АН ЭССР А. Ю. Коорта «Диалектический материализм и современное естествознание», с которым он выступил на сессии АН ЭССР 23—24 апреля 1947 года. Основная часть

II. РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ФИЛОСОФСКИМ ВОПРОСАМ ФИЗИКИ (1960—1974 гг.)

Второй этап развития исследуемой проблематики охватывает период с 1960 года (выход в свет первой публикации Л. О. Вальта) до середины 1970-х годов. Этап характеризуется углублением и расширением проблематики в связи с появлением нового поколения исследователей, активностью эстонской физико-философской мысли во всесоюзном масштабе и выходом на международную арену.

В проблемном аспекте основными результатами этого периода являются разработка и оригинальное решение ряда частных проблем физического познания — проблемы бесконечности (Г. И. Наан), роли мысленного моделирования в познании (Л. О. Вальт), философского осмысления принципа дополнительности Бора (В. П. Хютт), вопроса о тождестве массы и энергии (П. Г. Кард). Хронологически к этому же периоду принадлежат фундаментальные исследования Х. П. Кереса относительно взаимосвязи общей теории относительности (ОТО) с механикой и теорией гравитации Ньютона. (За эти исследования Х. П. Кересу была присуждена в 1970 году Государственная премия Советской Эстонии.) Однако в качестве физических предпосылок решения более фундаментальных проблем методологии науки эти исследования логичнее отнести к следующему этапу.

В институциональном аспекте второй этап характеризуют следующие факторы:

- появление нового поколения ученых, непосредственно специализирующихся в области философских проблем естествознания (Л. О. Вальт, В. П. Хютт, Ю. В. Таммару, Р. А. Вихалемм); выход в свет первых публикаций по данной тематике в научных изданиях ЭССР;

- преемственность в развитии физико-философской мысли: в обсуждении философских вопросов физики принимают участие другие эстонские физики-теоретики — Х. П. Керес, А. Я. Киппер, Х. Х. Ыйглане, В. А. Унт, К. К. Ребане, Х. Т. Элсалу;

- доклады и сообщения эстонских ученых на всесоюзных (Киев, 1964 и 1966 гг.) и международных конференциях (П. Г. Кард, Л. О. Вальт, В. П. Хютт — Бухарест, 1971; В. П. Хютт — X Международный гегелевский конгресс, Москва, 1974);

- появление первой статьи по философским вопросам химии (Р. А. Вихалемм, 1965);

- защита первых кандидатских диссертаций по философским вопросам естествознания: Л. О. Вальт — 1963 г., В. П. Хютт — 1965 г., Р. А. Вихалемм — 1969 г.;

- проведение двух всесоюзных конференций в ЭССР — в Тарту в 1966 г. на тему «Метод моделирования в естествознании» и в Таллине в 1973 г. «Коперниковская конференция».

В содержательном плане основные результаты данного периода исследований по философским вопросам физики могут быть сведены в четыре раздела: 1) общие вопросы; 2) философские вопросы теории относительности; 3) философские вопросы квантовой теории; 4) философские вопросы космологии и астрономии.

доклада посвящена анализу философских проблем квантовой механики: верно интерпретируется соотношение неопределенностей Гейзенберга, впервые положительно излагается содержание принципа дополнительности Бора, делаются важные выводы о гносеологических особенностях квантовой механики. (см. ENSV TA TK, f. 1, ptp. 1, s. 43, lk. 102—187.)

1. Общие вопросы

Ленинская тема разрабатывалась в двух направлениях: значение философских идей В. И. Ленина для развития современной физики (Х. Х. Ыйглане, П. Г. Кард) и ленинская идея союза философии и естествознания (Л. О. Вальт, П. Г. Кард, В. П. Хютт).

Статья Х. Х. Ыйглане (1960) посвящена значению работы В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» для развития физической науки вообще и для развития теории элементарных частиц в частности. Автор формулирует выводы и конкретные методологические принципы применения ленинских идей. Взгляды П. Г. Карда (1969а, 1970) отличаются оригинальностью и новизной. Суть его идей изложена в статье «Ленин и физика» (1970), написанной в связи со 100-летием со дня рождения В. И. Ленина. Главным методологическим принципом отношения В. И. Ленина к физической науке П. Г. Кард считает принцип признания объективной ценности физических теорий, даже в том случае, когда их авторы делали из этих теорий идеалистические выводы.

В работах Л. О. Вальта (1962б, 1963в, 1972) разъясняется ленинская программа воинствующего материализма в свете современных проблем науки; отмечается, что естествознание зависит от философии в трех аспектах — мировоззренческом, методологическом и гносеологическом; подчеркивается эффективность сознательного применения диалектики в научном исследовании. В совместной статье П. Г. Карда и В. П. Хютта (1968б) анализируются содержание и современное значение ленинской идеи союза естествознания и философии. Статьи В. П. Хютта (1970а, б) являются популярными вариантами исследования (1975б), в котором прослеживается логико-гносеологический аспект развития взаимоотношения марксистско-ленинской философии и естествознания; выясняется роль К. Маркса и Ф. Энгельса в разработке диалектической методологии специально-научного исследования (анализируется методика «оборачивания» метода К. Маркса и идеи Ф. Энгельса о построении предмета теории); подчеркивается актуальность ленинских методологических идей.

Метод моделирования и мысленный эксперимент в физике (гносеологические аспекты) разрабатывались в трудах Л. О. Вальта. Основное содержание его идей изложено в автореферате кандидатской диссертации (1963а) и в монографии (1964). Предметом исследования Л. О. Вальта являются воображаемые модели, т. е. модельные представления, создаваемые в сознании на основе аналогии с чувственно воспринимаемыми явлениями в процессе абстрагирующей деятельности субъекта. Усилия автора направлены на выяснение гносеологической сущности и функций воображаемых моделей в физическом познании и на возможности экстраполяции связанного с этим типом моделирования метода мысленного эксперимента на другие теоретические формы исследования. Одним из важнейших результатов исследований Л. О. Вальта является открытие и анализ феномена вторичной наглядности (Вальт, 1964, с. 105—108). Суть его состоит в том, что при абстрактном познании происходит возвращение в стихию наглядности, но при этом образность (наглядность) восстанавливается на новой основе и с сохранением результатов логического этапа познания. Возникают вторичные наглядные представления: а) на основе перекомбинирования образов в такое их сочетание, которое непосредственно не соответствует реальности, но может выражать более глубокие ее слои; б) на основе переосмысления элементов чувст-

венного образа, которые наполняются абстрактным содержанием (диаграммы Фейнмана и др.); в) на основе связи структурных частей образа между собой, но не в созерцании, а с помощью математического формализма — т. н. дополнительные модели (на возможность дополнительного, в смысле Бора, моделирования обратил внимание В. П. Хютт (1977а, с. 115—118)).

Далее Л. О. Вальт разрабатывал проблемы классификации моделей, роли моделей в классической и квантовой физике, истинности и адекватности модели, дал развернутую критику идеализма по вопросам метода моделирования в естествознании (Вальт, 1975). Гносеологическим вопросам мысленного моделирования посвящены также работы В. П. Хютта (1966а; 1977а, с. 116—118) и Ю. А. Казватса (1975а).

На базе кафедры философии ТГУ Л. О. Вальт в 1966 году организовал Всесоюзный симпозиум «Метод моделирования в естествознании» (тезисы докладов и сообщений см. Хютт, 1966а).

Философские проблемы структуры, симметрии и сохранения исследовались в работах Л. О. Вальта, Р. А. Вихалемма, Ю. В. Таммару, Г. И. Наана и Х. П. Кереса. Л. О. Вальт (1962в, 1963б) анализирует категории элемента и структуры, части и целого в современном познании. Р. А. Вихалемм (1965) рассматривает соотношение квантовой механики и химии (проблема сводимости—несводимости) и решает ее с точки зрения структурного анализа объекта химической науки. Ю. В. Таммару (1967) увязывает философские вопросы с принципами симметрии в физике. Симметрия трактуется им как свойство объекта (множества) быть инвариантным относительно группы преобразований. Этим констатируются некоторый порядок структуры объекта, а также существование определенных законов природы. Автор анализирует законы симметрии Кюри (1965), связь симметрии с законами сохранения (1974а, б), роль симметрии в классических представлениях о пространстве и времени (1978).

Известная гипотеза Наана о симметричной Вселенной основывается на последовательном расширении принципа симметрии. Обобщение дираковской симметрии частиц и античастиц состоит в положении о симметричности реальности относительно т. н. СРТ-преобразования. В итоге получаются симметричные мир и антимир, составляющие симметричную Вселенную Наана (1964, 1966а). Эта гипотеза впервые докладывалась на пленуме Комиссии по космогонии Астрономического совета АН СССР 29 января 1964 г. Впоследствии аналогичные идеи были выдвинуты и другими советскими и зарубежными учеными.

Существенные аспекты роли симметрии в физике обсуждаются в работах Х. П. Кереса (1957б, 1977). Развитие механики от ее классической формы Галилея—Ньютона до ОТО осмысливается им как раскрытие все более глубоких порядков симметрии физического мира движений. Типы симметрии последовательно связываются с принципом относительности Галилея, а также со специальным и общим принципом относительности. Принцип симметрии в связи с законами сохранения затрагивается Я. Х.-К. Лыхмусом (1971). Роль симметрии в теории элементарных частиц рассматривается в научно-популярных статьях Х. Х. Ёйглане (1967а, б).

Физическое знание в историческом и историко-философском освещении исследуется в работах В. П. Хютта (1974г, з; 1975а, г; 1976б). В центре его внимания — проблема происхождения физического знания в связи с философскими системами Парменида и Анаксагора, физическое учение Аристотеля и его современное значение, переход к классическому типу знания в связи с

коперниковской революцией (Хютт, 1974е, ж; 1975а; 1977в), диалектические идеи Канта и Гегеля в свете современного физического познания (Хютт, 1970г; 1974б, в; 1975д; 1977а (с. 83—87), б).

Среди других проблем физического познания следует отметить проблему активности субъекта (Кард, Хютт, 1974а; Хютт, 1974д). Эта проблема рассматривается в связи с особенностями квантовомеханического описания реальности. Обосновывается тезис о том, что в квантовой механике процесс объективизации знания предполагает учет позиции и средств субъекта и в этом смысле оставляет неэлиминируемый из самого содержания знания момент активности субъекта. Проблема физической реальности обсуждается в статье П. Г. Карда (1960). Предлагается критерий физической реальности той или иной абстракции теории, который состоит в эвристической ценности данной абстракции. По-своему подходит к этой проблеме Ю. В. Таммару (1970). Его решение базируется на идее системности знания: истинностью обладают не отдельные фрагменты знаний, но эти фрагменты, взятые в системе теории. С этой же проблемой связана проблема антиномий в физическом познании (Таммару, 1976, 1978). Проблемы научного объяснения рассматриваются в статьях В. П. Хютта (1966а, 1967б). И, наконец, вопросам охраны окружающей среды и обнаружения внеземных цивилизаций посвящен ряд статей К. К. Ребане (1970, 1971, 1972). В итоговой статье (Ребане, 1973) он выдвигает идею о том, что внеземную цивилизацию имеет смысл искать по отбросовой энергии, неизбежно сопровождающей ее существование.

2. Философские вопросы теории относительности

Сюда относятся работы эстонских физиков Х. П. Кереса, В. А. Унта, П. Г. Карда и Х. Х. Ыйгланде, связаны с этой проблематикой некоторые работы Г. И. Наана и Ю. В. Таммару. Ниже кратко реферируются проблемы, относящиеся к СТО и ОТО, за исключением общеметодологической проблемы принципа соответствия (по работам Х. П. Кереса и П. Г. Карда), которая относится к проблемам третьего этапа развития философских вопросов физики в ЭССР.

Принцип эквивалентности и общий принцип относительности. В работах Х. П. Кереса развиваются идеи Эйнштейна относительно инерции как полевого явления, принципа Маха и принципа эквивалентности. Суть последнего состоит в утверждении тождественности природы гравитационного и инерционного полей (Керес, 1968в). Принцип является одной из главных основ ОТО, без него невозможен общий принцип относительности. Уже в работе Х. П. Кереса (1957а) показано, что в ОТО тезис об абсолютности ускорения лишен достаточного эмпирического обоснования. Вводя т. н. допустимые системы отсчета на нежестком пространственном фоне, Х. П. Керес доказывает, что принцип относительности распространяется на всевозможные виды движения. Утверждая общий принцип относительности, Х. П. Керес полемизирует с академиком В. А. Фоком, который отрицал этот принцип, так же как и универсальность и физический смысл принципа эквивалентности. Х. П. Керес показал, что теория тяготения Фока отклоняется от идей Эйнштейна: «Нам кажется, что сказать: если Фок прав, то Эйнштейн обязательно неправ, или наоборот, — нельзя. Один и тот же комплекс явлений может быть описан с помощью различных систем понятий. Система понятий, выбранная Фоком, отличается от системы понятий, выбранной Эйнштейном» (Керес, 1968в, с. 16—17).

Аналогичную позицию занимает В. А. Унт. В своих работах он показывает, что общий принцип относительности выражает реальную сторону релятивистской теории гравитации, а название «общая теория относительности», в противоположность мнению В. А. Фока, отвечает содержанию теории гравитации Эйнштейна. Им обоснована ошибочность отождествления общего принципа относительности с математическим требованием ковариантности (Унт, 1965). Методологическое значение принципа эквивалентности показано в работе Х. Х. Ыйглане (1959).

Проблемы СТО разрабатывались П. Г. Кардом. Им была показана несостоятельность разработанной венгерским академиком Л. Яноши интерпретации СТО как «теории Лоренца» (Кард, 1963). Параллельно П. Г. Кард продолжал работу над выявлением действительного содержания и значения специального принципа относительности. Основным результатом его исследований является оригинальная точка зрения на принцип эквивалентности массы и энергии. П. Г. Кард интерпретирует этот принцип в качестве тождественности массы и энергии (Кард, 1968а, 1974б) и на этой основе развивает новую точку зрения на метод построения СТО (Кард, 1973; эта тема была доложена автором на Втором Всесоюзном совещании по философским вопросам современного естествознания, Москва, декабрь 1970).

Идея универсальности гравитации аргументировалась Г. И. Нааном (1965а) в полемике с ленинградским профессором В. И. Свидерским. Аргументы Г. И. Наана носят конкретный характер, а развиваемая им точка зрения является принципиальной относительно метода философского исследования вообще.

Проблемы пространства и времени. В работах Г. И. Наана (1966а—в) анализируется место пространственно-временных отношений в современной физике с точки зрения представлений о «каркасе» и субстанциональной «начинке». Показывается, что физика нащупывает такую реальность, которая не поддается расщеплению на субстанциональную основу и пространственно-временную форму (на «начинку» и «каркас»). Ю. В. Таммару (1966) изучает проблему пространства в общеполитическом плане. В современной физике существуют тенденции трактовки пространства в качестве самостоятельной сущности, а также попытки геометризации мира (рассмотрение полей и частиц как особых состояний пространства). Эти тенденции суть рецидивы ньютоновского абсолютистского подхода. Верным является представление о пространстве как о системе отношений между материальными объектами. В другой статье Ю. В. Таммару (1978) показана антиномичность классических представлений о пространстве и времени. Работы Х. П. Кереса (1965б; 1966; 1968а, в) посвящены выявлению роли математических пространственно-временных отношений при описании физической реальности. Показывается, каким образом ограниченность пространственно-временных представлений того или иного типа (неадекватность соответствующих математических средств) влечет за собой ограниченность в понимании природных явлений. В научно-популярной форме философские проблемы СТО и ОТО затрагивает также Х. Х. Ыйглане (1965).

3. Философские вопросы квантовой теории

Проблема интерпретации квантовой механики разрабатывалась В. П. Хюттом. В монографии (Хютт, 1965б) им дается развернутое толкование сущности квантовомеханического описания реальности в свете категорий абсолютного и относительного в физическом познании. Кроме того, проблема сущности квантовомеханического познания реальности в связи с вопросом о смысле волновой функции рассматривалась П. Г. Кардом (1966, 1969б, 1970, 1971). В этих работах отвергается точка зрения «скрытых параметров», квантовая теория признается объективно истинной и делается вывод о том, что волновая функция непосредственно выражает первичную материальность объекта. Утверждение о непосредственном отражении физической реальности в математической структуре квантовой механики вызвало возражение В. П. Хютта (1970в). Суть возражения состоит в том, что волновая функция (в интерпретации по Бору—Фоку) не может рассматриваться как непосредственно представляющая физическую реальность; суть «квантовой гносеологии» состоит в опосредованности отражения реальности в математическом аппарате теории — это отражение опосредовано классическим описанием и само по себе, т. е. непосредственно, лишено физического содержания.

Идеалистические взгляды и идеи по проблеме интерпретации квантовой механики критикуются в монографии В. П. Хютта (1965б) — идеи Г. Рейхенбаха, К. Ф. фон Вайцзеккера, В. Гейзенберга и др.; в статье П. Г. Карда (1970) — взгляды В. Гейзенберга; в брошюре Л. О. Вальта (1960) — взгляды А. Эддингтона и др. в связи с попыткой использования данных квантовой механики для квазинаучного обоснования религии.

Принцип дополнительности Бора специально исследовался В. П. Хюттом, а также рассматривался П. Г. Кардом. В статьях В. П. Хютта (1965в, 1967а) проводится различие между физическим принципом и общей методологией дополнительности Бора; выясняется содержание принципа: для исчерпывающего описания квантовых явлений на языке классической физики требуются две дополнительные — взаимоисключающие, эквивалентные и необходимые — системы понятий; обсуждается возможность введения собственно квантовых понятий и предлагается обобщение принципа. (За работу «Дополнительность Н. Бора и ее методологическое значение» (1967а) В. П. Хютту была присуждена республиканская премия Ленинского комсомола за 1969 г.) В статьях П. Г. Карда (1966, 1969б) отмечается, что принцип дополнительности составляет неотъемлемую часть квантовой механики, и проводится аналогия между ролью прибора в квантовомеханическом познании и ролью органов чувств в чувственном восприятии. В брошюре Л. О. Вальта (1960) критикуются идеалистические тенденции в толковании принципа дополнительности.

Проблема причинности рассматривалась П. Г. Кардом и Л. О. Вальтом. В тезисах (Кард, 1971) сообщения на IV Международном конгрессе по методологии науки (Бухарест, 1971) отмечается, что теории «скрытых параметров» в квантовой механике лишены физической обоснованности, и поэтому должна быть принята вероятностная форма причинности, действующая в процессах измерения. Наряду с этим строгая детерминированность поведения волновой функции наводит на мысль, что именно она выражает первичным образом реальность микрообъекта. Л. О. Вальт (1960) также отвергает теории «скрытых параметров» и отмечает, что новая форма причинности в кванто-

вой механике полностью соответствует диалектическому материализму — необходимость в этой форме включает случайность и проявляется через нее.

В научно-популярной книге Х. Х. Ыйглане (1963) рассматриваются пути познания микромира, показывается значение философских идей в ходе этого познания, начиная от древнегреческой философии и кончая работой В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм».

4. Философские вопросы космологии и астрономии

Проблема объекта и метода космологии затрагивается почти во всех работах Г. И. Наана (1958, 1959, 1965а, 1967а). Отмечается ряд противоречий в определении объекта космологии (1958), метод космологии характеризуется как метод специфической экстраполяции, при котором на большее распространяются некоторые общие закономерности, обнаруженные на анализе меньшего; при этом могут быть открыты новые закономерности, совершенно не свойственные меньшему (предсказание Фридманом эффекта «разбегания галактик», см. Наан 1965а, с. 274). Методологические вопросы системного подхода к астрономии и космологии рассматриваются в работах Х. Т. Ээлсалу (1970, 1971, 1974, 1975, 1977).

Космологические парадоксы исследовались Г. И. Нааном, А. Я. Киппером и Х. П. Кересом. Гравитационный парадокс — в решении именно этой проблемы работы эстонских авторов наиболее содержательны. Г. И. Наан в своих работах (1958; статьи в БСЭ, 13, с. 256; 27, с. 506) отмечает, что решение этого парадокса возможно только в эйнштейновской космологии. А. Я. Киппер (1962) развивает специальную космологическую теорию; по его мнению, парадокс возникает вследствие ограниченности математического аппарата, который до сих пор использовался. Переопределяя понятие интеграла в соответствии с идеей об актуальной бесконечности Вселенной, он развивает более мощный математический аппарат, в котором парадокс автоматически исчезает. Х. П. Керес (1964в, 1965а) предлагает альтернативное и весьма элегантно решение парадокса. Прежде всего он отмечает, что в содержательном смысле парадокс возникает в силу того, что в его решении имплицитно применяются одновременно два различных понятия бесконечности — актуальное и потенциальное. Возникновения парадокса можно избежать, если пользоваться только одним понятием бесконечности — либо актуальным (как это делает А. Я. Киппер), либо потенциальным. Переопределяя понятие бесконечной материальной системы в соответствии с идеей потенциальной бесконечности, Х. П. Керес развивает содержательную теорию, лишенную гравитационного парадокса. Термодинамический парадокс и связанные с ним проблемы рассматриваются в статьях А. Я. Киппера (1955) и Г. И. Наана (1958; статьи в БСЭ, 13, с. 256; 27, с. 505). Г. И. Наан анализирует также другие парадоксы (фотометрический и экспансионный), показывает, каким образом релятивистская теория гравитации снимает эти и другие парадоксы и в то же время отмечает, что связанные с этим проблемы еще ждут своего решения. В научно-популярной форме парадоксы рассмотрены в статье Ч. И. Виллмана (1963).

Различным аспектам проблемы бесконечности посвящены работы Г. И. Наана (1961; 1965а, б; 1966а; 1967а). Все существенные результаты его исследований отражены в работе «Понятие бесконечно-

сти в математике и космологии» (1969а), где он развивает т. н. последовательно нетрадиционную точку зрения, рассматривает проблемы типологии бесконечности, понятия бесконечности в математике, космологии и философии. ****

III. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И «ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ» ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ (1974—1978 гг. и далее)

Этап характеризуется значительными сдвигами в формах и уровне научной деятельности по философским проблемам физики. (Сюда мы относим и работы Х. П. Кереса, хотя написаны они ранее.)

В проблемном аспекте характерными являются постановка и решение фундаментальных проблем развития физического познания: а) соотношение ОТО с теорией гравитации Ньютона и принцип несоответствия Карда; б) концепция типологии физического знания и проблема объективности знания. Продолжается разработка философских и методологических проблем теории относительности и квантовой теории.

В институциональном аспекте содержание этапа определяют следующие факторы:

- создание Сектора философии при Институте истории АН ЭССР, где специально разрабатываются методологические вопросы науки, в частности — философские вопросы физики и математики. Первая продукция Сектора — сборник статей «Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания» (Таллин, изд. АН ЭССР, 1975). Затем выходит монография по философии и методологии физического знания (см. Хютт, 1977а);

- появление серии Ученых записок ТГУ «Методологические вопросы физики» (под руководством П. Г. Карда), вышло три выпуска;

- защита первой в ЭССР докторской диссертации по специальности «Философские вопросы естествознания» В. П. Хюттом в 1978 году;

- появление новых авторов: философы Ю. А. Каэватс (физик по образованию) и О. А. Подлишевский, физик А. А. Коппель.

1. Работы Х. П. Кереса и принцип несоответствия Карда

В работе (Ыйглане, 1968, с. 10) отмечается, что Х. П. Кересом разрабатывались следующие проблемы ОТО: 1) значение систем отсчета, определяемых с помощью свободно падающих частиц; 2) взаимоотношение между инерцией и гравитацией и 3) связь между эйнштейновской и ньютоновской теориями гравитации. Последней проблеме посвящен ряд работ Х. П. Кереса (1957а, б; 1963б; 1964а). Итоговыми являются две статьи. В первой из них «Принцип соответствия в общей теории относительности» (1964б) описывается предельный переход от гравитационных полей ОТО к соответствующим полям классической теории, формулируется принцип соответствия и обсуждается, каким образом можно понять физический смысл математических образов ОТО на основе этого принципа. Во второй статье «Гравитационные поля неньютоновского типа» (1965в) показывается, что при предельном переходе от СТО и ОТО к классической теории «получающаяся в пределе теория

**** Об этих работах Г. И. Наана см. статью автора «Г. И. Наан и современная наука (к 60-летию со дня рождения)». — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 28, № 2, 165—172 (1979).

заклучает в себе ньютоновскую теорию гравитации как частный случай, но в целом она является более обширной, чем ньютоновская теория» (Керес, 1965в, с. 1320). В частности, при этом предельном переходе должны получаться т. н. вихревые гравитационные поля, о которых ньютоновская теория гравитации умалчивает.

Изложенные результаты Х. П. Кереса являются первым выражением идеи, которая была впоследствии сформулирована П. Г. Кардом в качестве принципа несоответствия (Кард, 1973, 1975а). Этот принцип получил четкую формулировку: каждая новая фундаментальная теория, сохраняя преемственную связь со старой теорией, характеризуется в то же время элементом принципиальной новизны, образующим ее центральное ядро и наиболее полно воплощающим ее сущность; это ядро абсолютно чуждо старой теории и не подчиняется принципу соответствия (Кард, 1975а). В статье (Кард, 1976) на основе идеи несоответствия решается проблема соотношения релятивистской и классической механики. Дальнейшую попытку обобщения идей Х. П. Кереса и П. Г. Карда предпринял А. А. Коппель (1977). Общие вопросы соответствия—несоответствия рассматривались также в монографии В. П. Хютта (1977а, с. 74—76).

2. Концепция типологии физического знания и проблема объективности

Концепция разработана В. П. Хюттом и изложена в монографии (1977а), диссертации (1977д), а также в статьях (1975в; 1976а, в; 1977г). Концепция противопоставляется известным схемам «роста знания» Т. Куна, И. Лакатоса и др. Центральным понятием является понятие типа физико-теоретического знания. Тип знания определяется особенностями структурной взаимосвязи между основными элементами физического знания — собственно физическим, математическим и философским. Устанавливаются и исследуются четыре типа знания: физика «досократиков» (Анаксагор, Демокрит), физическое учение Аристотеля, классическая физика от Коперника—Галилея до Эйнштейна и квантовомеханический тип знания (по Бору—Фоку). Переход от одного типа знания к другому, рассматриваемый в гносеологическом плане как определенный сдвиг в субъектно-объектном отношении, позволяет обосновать тезис об изменении формы (типа) объективности знания и рассмотреть весь процесс развития физического знания с точки зрения повышения меры его объективности.

3. Другие проблемы и «третье поколение»

Проблеме релятивистской одновременности посвящены работы П. Г. Карда (1972, 1975б, 1977а—в). Содержанием работ является аргументация против конвенционалистских и близким к ним точек зрения на релятивистскую одновременность в СТО. Принципиальные аспекты космологии (проблема красного смещения) разрабатываются А. Я. Киппером (1962, 1977) и проблемы астрономии — Я. Э. Эйнасто (1975).

К исследованиям «третьего поколения» относятся работы физика-теоретика А. А. Коппеля. В тезисах его доклада на Всесоюзной конференции в Обнинске в 1978 году (Коппель, 1978) рассматривается идея т. н. «гуманитарной физики» (область физического знания, в которой объединены научный, «утилитарный» и общекультурный аспекты физи-

ческого знания). Ю. А. Каэватс продолжает разрабатывать проблему революций в науке и теоретического объяснения (1975б; 1978а, б). В докладе О. А. Подлишевского на XI Прибалтийской конференции по истории науки и техники рассматривается проблема обоснования использования языка математики в трудах Д. К. Максвелла. В статье А. М. Аарелайд (1978) затрагиваются некоторые аспекты категории времени в современной физике в плане проблемы человеческого творчества исследуются в работах В. П. Хютта (1976г; 1977а, Приложение), в научно-популярной книге А. А. Коппеля (1972) и в статье Л. О. Вальта (1967б).

Анализ состояния исследований по философским вопросам физики позволяет сделать следующие выводы:

1. Основное направление исследований определяли и будут определять впредь тенденции развития фундаментальных физических теорий — теории относительности и квантовой теории.

2. Исследования поднялись на более высокий — методологический — уровень, в связи с чем будет расширяться общеметодологическая проблематика (структура знания, законы развития теорий, роль математики и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

по философским вопросам физики в Эстонской ССР за 1948—1978 годы

Аарелайд А. М.

Категория времени в современной науке и проблема человеческого времени. — Изв. АН ЭССР, Обществ. науки, 27, № 3, 268—281 (1978).

Вальт Л. О.

Mõtteliste mudelite tunnetuslikust tähtsusest. (О познавательном значении воображаемых моделей в физике.) — TRÜ Toimet., viih. 89, Tõid filosoofia alalt III, 99—108 (1960a).

Mis on kvantmehaanika? (Что такое квантовая механика?), Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 1960б.

О познавательных функциях модельных представлений в современной физике. — Вести. Ленингр. ун-та, № 5, Сер. экономики, философии и права, вып. 1, 74—84 (1961a).

Tänapäeva füüsika ja usk. (Современная физика и религиозная вера.) — Eesti Kommunist, № 2, 57—64 (1961б).

Despre functia cognitiva á reprezentarilor model — in fizica moderna. — An. Rom.-Sov., Ser. filozofie, № 3 (40), 3—15 (1961в).

Мысленный эксперимент. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 124, Тр. по философии VI, 39—43 (1962a).

Võitleva materialismi filosoofiline testament. (Философское завещание воинствующего материализма.) — Eesti Loodus, № 3, 133—136 (1962б).

О соотношении элементов и структуры в сложных системах. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 124, Тр. по философии VI, 25—38 (1962в).

Mudelite osa tunnetuses ja näitlikkuse probleem. (Роль моделей в познании и проблема наглядности.) — Rmt.: ENSV matemaatikute ja füüsikute II teaduslik-pedagoogilise konverentsi lühietekannete kogumik, Tartu, 1962г, lk. 105—108.

Познавательное значение модельных представлений в физике, Автореф. канд. дис., Тарту, 1963a.

О соотношении структуры и элементов. — Вопросы философии, № 5, 44—53 (1963б). F. Engelsi «Looduse dialektika» ja kaasaegne loodusteadus. («Диалектика природы» Ф. Энгельса и современное естествознание.) — Eesti Kommunist, № 1, 8—16 (1963в).

Познавательное значение модельных представлений в физике (монография). — Уч. зап. Тартуского ун-та, вып. 153, Тр. по философии VIII (1964).

Воображаемая модель как познавательный образ. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 187, Тр. по философии X, 28—39 (1966a).

- О роли воображаемых моделей в научном творчестве. — Сб. науч. тр. ЭСХА, вып. 47, Тр. по философии I, 49—68 (1966б).
- О роли мысленного эксперимента в развитии научной теории. — В кн.: Логика и методология науки, М., «Наука», 1967а, с. 205—210.
- Loominguprotsessi ühtsusest teaduses ja kunstis. (О единстве творческого процесса в науке и искусстве.) — Noorte Hääl, 1967б, 26. märts.
- Проблема адекватности модели в свете ленинской теории отражения. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 269, Тр. по философии XIV, 36—47 (1970).
- Erkenntnistheoretische Aspekte des Gedankenexperiments in der Physik. — In: IVth International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, Abstracts, Bucharest, 1971, p. 265.
- Võitleva materialismi leninlik programm. (Ленинская программа воинствующего материализма.) — Eesti Kommunist, № 2, 19—27 (1972).
- Объект, проблема и модель. — В кн.: Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания, Таллин, изд. АН ЭССР, 1975, с. 16—27.

Виллманн Ч. И.

- Astronoomia osatähtsus maailmavaate kujundamisel. (О роли астрономии в процессе формирования мировоззрения.) — Rmt.: Loodus ja Matemaatika, № 3, Tartu, 1963, lk. 7—19.

Вихалемм Р. А.

- О «двуслойности» структуры и о соотношении квантовой механики и химии. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 165, Тр. по философии VIII, 72—88 (1965).

Кард П. Г.

- О теории относительности. — Вопросы философии, № 5, 240—247 (1952).
- Füüsikaliste suuruste reaalsuse probleemi gnoseoloogilistest alustest. (О гносеологических основах проблемы реальности физических величин.) — TRÜ Toimet., vih. 89, Tõit filosoofia alalt III, 77—88 (1960).
- Теория Эйнштейна и теория Лоренца. — Вопросы философии, 1963, № 1, 79—89 (1963).
- Kaasaja füüsika filosoofilisi probleeme. Märkused. (Философские проблемы современной физики. Замечания.) — Noorte Hääl, 1966, 10. aug.
- Тождественность массы и энергии. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 212, Тр. по философии XI, 64—70 (1968а).
- Füüsikute ja filosoofide liidust. (О союзе физиков и философов.) — Noorte Hääl, 1968б, 30. märts (kaasautor Hütt V. P.).
- Füüsika ja filosoofia vahekorrald V. I. Lenini teoses «Materialism ja empiriokrititsism». (О взаимоотношении физики и философии в работе В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм».) — Noorte Hääl, 1969а, 11. okt.
- Tänapäeva füüsika gnoseoloogilisest mõistatusest. (О гносеологической загадке современной физики.) — Noorte Hääl, 1969б, 14. juuni.
- Ленин и физика. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 19, № 1, 7—16 (1970).
- The problem of determinism in quantum mechanics. — In: IVth International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, Abstracts, Bucharest, 1971, p. 243—244.
- Об относительности одновременности в специальной теории относительности. — В кн.: Современная физика и проблемы марксистско-ленинской теории познания, М., изд. МФТИ, 1972, с. 47—49.
- Принципы относительности и тождественности в теории относительности. — В кн.: Физическая наука и философия, М., «Наука», 1973, с. 266—270.
- Роль активности субъекта в объективизации физического знания. — Вопросы философии, № 6, 76—82 (1974а) (соавтор Хютт В. П.).
- К обоснованию принципа тождественности массы и энергии. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 331, Философские вопросы физики I, 3—12 (1974б).
- Принцип несоответствия. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 360, Методологические вопросы физики II, 21—28 (1975а).
- Релятивистская одновременность. — В кн.: Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания, Таллин, изд. АН ЭССР, 1975б, с. 159—167.
- К вопросу о соотношении релятивистской и классической механики. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 25, № 1, 15—22 (1976).
- Масса света. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 417, Методологические вопросы физики III, 48—56 (1977а).
- Гиперболическая тригонометрия в релятивистском пространстве скоростей. — Там же, 57—69 (1977б).
- О релятивистском понятии одновременности. — Там же, 82—90 (1977в).

Каэватс Ю. А.

- К построению логико-математических моделей физических теорий. — В кн.: Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания, Таллин, изд. АН ЭССР, 1975а, с. 87—96.
- Об особенностях теоретического объяснения во время революций в науке. — В кн.: История науки и науковедение. (Тезисы докл. X Прибалтийской конф. по истории науки), Рига, «Зинатне», 1975б, с. 135—136.
- Изменение роли мысленных моделей в истории физического познания. — В кн.: Вопросы истории науки и техники Прибалтики. (Тезисы докл. XI Прибалтийской конф. по истории науки и техники), Тарту, 1977, с. 41—44.
- Об одном дополнении гипотетико-дедуктивной теории. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, Тр. по философии XX, Тарту, 1978 (в печати).
- Loodusteadused dialektilis-materialistliku maailmavaate allikana. (Естествознание как источник диалектико-материалистического мировоззрения), Tallinn, ENSV ühing «Teadus», 1979.

Керес Х. П.

- Некоторые вопросы общей теории относительности. — Тр. Ин-та физ. и астроном. АН ЭССР, № 5, 3—11 (1957а).
- О понятии инерциальной системы в общей теории относительности. — Там же, 12—24 (1957б).
- Aeg ja ruum. (Время и пространство), Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 1959.
- О принципах эквивалентности и относительности. — Тр. Ин-та физ. и астроном. АН ЭССР, № 22, 5—31 (1963а).
- Обобщенные инерциальные системы в ньютоновской и релятивистской механиках, I. — Тр. Ин-та физ. и астроном. АН ЭССР, № 20, 92—113 (1963б).
- Обобщенные инерциальные системы в ньютоновской и релятивистской механиках, II. — Тр. Ин-та физ. и астроном. АН ЭССР, № 25, 3—25 (1964а).
- Принцип соответствия в общей теории относительности. — Ж. эксперим. и теор. физ., 46, вып. 5, 1741—1754 (1964б).
- Бесконечные материальные системы и гравитационный парадокс. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии. (Тезисы докл. и сообщ. на Всесоюз. симп.), Киев, «Наук. думка», 1964в, с. 192—205.
- Ньютоновская космология и гравитационный парадокс. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии, Киев, «Наук. думка», 1965а, с. 285—288.
- Единство инерции и гравитации. — Там же, 1965б, с. 68—75.
- Гравитационные поля неньютоновского типа. — Ж. эксперим. и теор. физ., 48, вып. 5, 1319—1327 (1965в).
- Роль понятия жесткого пространства в развитии теории тяготения. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения и релятивистской космологии. (К 50-летию создания А. Эйнштейном общей теории относительности.) (Тезисы докл. и сообщ. на Втором Всесоюз. симп.), Киев, изд. АН УССР, 1966, с. 52—60.
- Роль понятия жесткого пространства в развитии теории тяготения. — В кн.: Пространство и время в современной физике, Киев, «Наук. думка», 1968а, с. 195—203.
- Общая теория относительности Альберта Эйнштейна. — Там же, 1968б, с. 26—33.
- О принципе эквивалентности. — В кн.: Философские проблемы теории относительности. (Мат-лы симп. 2—3 дек. 1968), М., Изд-во Моск. ун-та, 1968в, с. 13—18.
- Симметрия физического мира и теория относительности. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 417, Методологические вопросы физики III, 3—9 (1977).

Киппер А. Я.

- Современные взгляды на строение и развитие Вселенной. — Коммунист Эстонии, № 6, 28—39 (1955).
- О гравитационном парадоксе. — В кн.: Вопросы космологии VIII, М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 58—96.
- Нулевая энергия гармонического осциллятора и ее космологическое значение. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 417, Методологические вопросы физики III, 31—41 (1977).

Коппель А. А.

- Füüsika: Mis? Kuidas? Miks? (Физика: Что? Как? Почему?), Tallinn, «Valgus», 1972.
- О необходимости «перенормировки» научных понятий. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 331, Философские вопросы физики I, 13—25 (1974).
- О взаимоотношениях между общей теорией относительности и ее нерелятивистскими

пределами. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 417, Методологические вопросы физики III, 10—30 (1977).

О предмете и задачах «гуманитарной физики». — В кн.: Всесоюзная конференция «Методологические аспекты взаимодействия общественных, естественных и технических наук в свете решений XXV съезда КПСС» (Тезисы докл. и выступлений), III, IV, М. — Обнинск, 1978, с. 400—402.

Лыхмус Я. Х.-К.

Sümmeetria printsiip, jäävusseadused ja dünaamika. (Принцип симметрии, законы сохранения и динамика) — Rmt.: Osakeste ja valguse maailmast, Tallinn, «Valgus», 1971, lk. 5—18.

Наан Г. И.

Современный «физический» идеализм в США и Англии на службе поповщины и реакции. — Вопросы философии, № 2(4), 287—308 (1948).

К вопросу о принципе относительности в физике. — Вопросы философии, № 2, 57—77 (1951).

О современном состоянии космологической науки. — В кн.: Вопросы космологии VI, М., Изд-во АН СССР, 1958, с. 277—329.

Общие вопросы космологии. — В кн.: Труды Шестого совещания по вопросам космологии, М., Изд-во АН СССР, 1959, с. 243—259.

Завоевание космоса и научно-атеистическая пропаганда (стенограмма лекции), М., «Знание», 1960.

О бесконечности Вселенной. — Вопросы философии, № 6, 93—105 (1961).

Человек, бог, космос, М., «Советская Россия», 1963.

Симметричная Вселенная. — Публ. Тартуской астрон. обсерв. XXXIV, № 6, 423—444 (1964).

Гравитация и бесконечность. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии, Киев, «Наук. думка», 1965а, с. 268—285.

К проблеме бесконечности. — Вопросы философии, № 12, 58—69 (1965б).

Проблемы и тенденции релятивистской космологии. — В кн.: Эйнштейновский сборник 1966, М., «Наука», 1966а, с. 339—375.

Место пространственно-временных представлений в современной физической картине мира. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии. (Тезисы докл. и сообщ. на Втором Всесоюз. симп.), Киев, изд. АН УССР, 1966б, с. 157—169.

Фундаментальные проблемы современной астрономии. — В кн.: Материалы к симпозиуму «Диалектика и современное естествознание», вып. 4, М., «Наука», 1966в, с. 162—177 (соавтор Казютинский В. В.).

Типы бесконечного. — В кн.: Эйнштейновский сборник 1967, М., «Наука», 1967а, с. 287—307.

Kuus, küsimust akadeemik Gustav Naanile. (Шесть вопросов академику Густаву Наану). — Edasi, 1967б, 13. jaan.

Inimene ja lõpmatus. (Человек и бесконечность). — Sirp ja Vasar, 1968, 19. juuli. Понятие бесконечности в математике и космологии. — В кн.: Бесконечность и Вселенная, М., «Мысль», 1969а, с. 7—77.

Inimene plahvatavas universumis. (Человек во взрывающейся Вселенной). — Sirp ja Vasar, 1969б, 11. apr., 18. apr., 1. mai.

Keres Kosmos. Kord. (Керес. Космос. Порядок.) — Horisont, № 10, 21—23 (1970).

Неотомистская натурфилософия и наука. — В кн.: Науки о неорганической природе и религия, М., «Наука», 1973, с. 24—58 (соавтор Быховский В. Е.).

Статьи в БСЭ: «Антимир» (I, с. 76); «Космологическая постоянная» (13, с. 256); «Космологические парадоксы» (13, с. 256); «Космология» (13, с. 256—258); «Красное смещение» (13, с. 337—338); «Флуктуационная гипотеза» (27, с. 505).

Нут Ю. Ю.

Критика идеалистических толкований волновой механики. — В кн.: Nõukogude teaduse arengust Eesti NSV-s 1940—1950. (О развитии Советской науки в Эстонской ССР 1940—1950), Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 1950, с. 328—340.

Подлишевский О. А.

Методологическое обоснование использования математической терминологии в электродинамике Д. К. Максвелла. — В кн.: Вопросы истории науки и техники Прибалтики (Тезисы докл. XI Прибалтийской конф. по истории науки и техники), Тарту, 1977, с. 38—41.

Ребане К. К.

Три замечания к проблеме возрастания энтропии. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 19, № 2, 203—208 (1970).

К проблеме энтропии и защиты природы. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 20, № 3, 247—252 (1971).

К вопросу использования понятия энтропии в биологии и проблемах защиты природы. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 21, № 3, 282—288 (1972).

К вопросу охраны окружающей среды и обнаружения внеземных цивилизаций. — Публ. Тартуской астрофиз. обсерв. им. В. Струве XL, 107—111 (1973).

Таммару Ю. В.-И.

К вопросу о философском содержании понятия симметрии. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 165, Тр. по философии VIII, 64—71 (1965).

Пространство как система отношений. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 187, Тр. по философии X, 40—45 (1966).

О познавательной роли принципов симметрии. — В кн.: Логика и методология науки, М., «Наука», 1967, с. 307—310.

Понятие истины и некоторые философские вопросы естествознания. — Сб. науч. тр. ЭСХА, вып. 66, Тр. по философии III, 71—75 (1970).

Законы и принципы. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 324, Тр. по философии XVII, 17—34 (1974а).

К вопросу об универсальности закона сохранения энергии. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 331, Философские вопросы физики I, 26—35 (1974б).

Антиномии в физическом познании. — В кн.: VII Всесоюзный симпозиум по логике и методологии науки. (Тезисы сообщ.), Киев, «Наук. думка», 1976, с. 198—199.

Симметрия и антиномичность классических представлений о пространстве и времени. — В кн.: Принцип симметрии, М., «Наука», 1978, с. 155—162.

Унт В. А.

О принципе эквивалентности. — Тр. Ин-та физ. и астроном. АН ЭССР, № 20, 47—49 (1963).

Общий принцип относительности. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии. (Тезисы докл. и сообщ. на Всесоюз. симп.), Киев, «Наук. думка», 1964, с. 111—130.

Об общем принципе относительности. — В кн.: Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии, Киев, «Наук. думка», 1965, с. 75—88.

Aeg. Ruum. Liikumine. (Время. Пространство. Движение.) — Horisont, № 10, 13—20 (1970).

Хютт В. П.

Роль категорий «абсолютное» и «относительное» в интерпретации квантовой механики. Автореф. канд. дис., Тарту, 1965а.

Абсолютность и относительность в интерпретации квантовой механики (монография). — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 174, Тр. по философии IX (1965б).

Методологическое значение принципа дополнителности. — Изв. АН ЭССР, Сер. физ.-матем. и техн. наук, 14, № 4, 499—506 (1965в).

Соотношение модели и объяснения в интерпретации квантовой механики. — В кн.: Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Метод моделирования в естествознании» (23—28 мая 1966), Тарту, 1966а, с. 61—63.

Kvantmehhaanika ja reaalsus. (Квантовая механика и реальность). — Noorte Hääl, 1966б, 10. aug.

Дополнительность Н. Бора и ее методологическое значение. — В кн.: Логика и методология науки, М., «Наука», 1967а, с. 257—263.

О природе научного объяснения. — Сб. науч. тр. ЭСХА, вып. 54, Тр. по философии II, 3—12 (1967б).

Об активно-преобразующем характере физического знания. — В кн.: Материалы межвузовской научной конференции по проблеме возрастания активности общественного сознания в период строительства коммунизма, Курск, изд. Курск. пед. ин-та, 1968а, с. 539—540.

Füüsikute ja filosoofide liidust. (О союзе физиков и философов). — Noorte Hääl, 1968б, 30. märts (kaasautor Kard P.).

Союз философии и естествознания. — Советская Эстония 1970а, 2 и 3 апр. (текст сообщ. на Всесоюз. конф. в Дубна, 1970г., см. обзор в «Успехи физ. наук», 102, вып. 3, 516 (1970)).

Loodusteaduse ja filosoofia liit. (Союз философии и естествознания). — Horisont, № 4, № 4, 20—24 (1970б).

- О природе квантовомеханического описания реальности (по поводу статьи проф. П. Карда «Ленин и физика»). — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 19, № 3, 385—386 (1970в).
- Ленинские принципы критики гносеологии И. Канта и современное физическое познание. — Сб. науч. тр. ЭСХА, вып. 66, Тр. по философии III, 3—11 (1970г).
- Complementary Methodology as the System of Principles of Physical Epistemology. — In: IVth International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, Abstracts, Bucharest, 1971, p. 242.
- Роль активности субъекта в объективизации физического знания. — Вопросы философии, № 6, 76—82 (1974а) (соавтор Кард П. Г.).
- Метод и идеи Гегеля и современное физическое познание. — В кн.: Доклады X Международного гегелевского конгресса, вып. 1, М., Изд-во АН СССР, 1974б, с. 87—98.
- Гегель и современное физическое познание. — Философские науки, № 4, 103—107 (1974в).
- Физика Парменида. — Изв. АН ЭССР, Обществ. науки, 23, № 3, 305—315 (1974г).
- Проблема активности субъекта и объективности знания в современном физическом познании. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 331, Философские вопросы физики I, 36—49 (1974д).
- Коперниковская конференция в Таллине. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 23, № 3, 297—300 (1974е) (соавторы Кармин А. С., Микешина Л. А.).
- Завершение юбилейного года Коперника. — Вопросы философии, № 6, 169—172 (1974ж) (соавторы Кармин А. С., Микешина Л. А.).
- Проблемы происхождения и типологии физического знания. — В кн.: Вопросы истории физико-математических наук (Краткие тезисы докл. на II Всесоюз. науч. конф. по истории физ.-матем. наук). Тамбов, изд. Тамбов. пед. ин-та, 1974з, с. 83—84 (соавтор Микешина Л. А.).
- Физическое учение Аристотеля и коперниковская революция. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 360, Методологические вопросы физики II, 29—40 (1975а).
- Становление идеи союза философии и естествознания. — В кн.: Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания, Таллин, изд. АН ЭССР, 1975б, с. 28—47.
- Методология дополнительности как система принципов физического познания. — Там же, 1975в, с. 168—181.
- Парменид и физика. — Философские науки, № 6, 68—74 (1975г).
- Идеи Гегеля и современное физическое познание. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 361, Тр. по философии XVIII, 111—121 (1975д).
- Концепция дополнительности в интерпретации квантовой механики. — В кн.: Принцип дополнительности и материалистическая диалектика, М., «Наука», 1976а, с. 138—158.
- Физическое учение Аристотеля и его современное значение. — Изв. АН ЭССР, Обществ. науки, 25, № 2, 178—186 (1976б).
- Концепция дополнительности и проблема типологии физического знания. — В кн.: Анализ системы научного знания, Саратов, Изд-во Саратов. ун-та, 1976в, с. 122—126.
- Полифония и дополнительность. (Художественный метод Достоевского и научная методология Бора.) — Изв. АН ЭССР, Обществ. науки, 25, № 3, 280—291 (1976г).
- Концепция дополнительности и проблема объективности физического знания, Таллин, «Валгус», 1977а (монография).
- Идеи И. Канта и современное физическое познание. — В кн.: Вопросы теоретического наследия Иммануила Канта, вып. 2, Калининград, Изд-во Калинингр. ун-та, 1977б, с. 105—106.
- Коперниковская революция как переход к классическому типу физического знания. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 404, Тр. по философии XIX, 72—85 (1977в).
- Возникновение матричной формулировки квантовой механики. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 417, Методологические вопросы физики III, 99—109 (1977г).
- Проблема объективности физического знания, Автореф. докт. дис., Таллин, 1977д.

Ыйглане Х. Х.

- Ekvivalentsuse printsiibist ja loodenähtuste seletamisest selle abil. (Принцип эквивалентности и объяснение явления приливов при его помощи). — Rmt.: Täppis-teaduste sektsiooni esimene konverents, Tartu, 1959, lk. 96—103.
- Mateeria ammendamatuses sügavuti. (О неисчерпаемости материи вглубь). — TRU Toimet., vih. 89, Tõid filosoofia alalt III, 89—98 (1960).
- Mikromaailma sügavusse. (Вглубь микромира), Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 1963.
- Vestlus relatiivsusteooriast. (Беседа о теории относительности), Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 1958; täiendatud trükk, Tallinn, «Valgus», 1965.

- Mikrofüüsika ja jäävusseadused. (Микрофизика и законы сохранения). — Horisont, № 2, 1—7 (1967a).
 Sümmeetria ja jäävusseadused. (Симметрия и законы сохранения). — Horisont, № 5, 1—7 (1967b).
 Фундаментальные проблемы физики в Институте физики и астрономии АН ЭССР. — В кн.: О развитии физики в Советской Эстонии за годы 1945—1966, Тарту, изд. АН ЭССР, 1968, с. 10—14.

Эйнасто Я. Э.

- Парадокс массы в астрономии. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 360, Методологические вопросы физики II, 3—6 (1975).

Ээлсалу Х. Т.

- Astronoomiliste distsipliinide vahekordadest ja süsteemiteoreetilisest kirjeldamisest. (О взаимоотношениях между астрономическими дисциплинами и об их системно-теоретическом описании). — Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 62, Tallinn, 1970, lk. 88—97.
 Stellar-statistical problems. (Звездно-статистические проблемы), Tartu, 1971.
 Коперниковская конференция в Таллине. — Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 23, № 2, 193—194 (1974).
 Концепция революций в астрономии, опирающаяся на схему Шепли и Рабиновича. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 360, Методологические вопросы физики II, 7—13 (1975).
 Концепция исследовательской системы как методологическое средство анализа процесса научного исследования. — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 417, Методологические вопросы физики III, 42—47 (1977).

Сборники и продолжающиеся издания:

1. Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания. (Отв. ред. Хютт В. П.), Таллин, изд. АН ЭССР, 1975.
2. Философские вопросы физики I; Методологические вопросы физики II; Методологические вопросы физики III; — Уч. зап. Тартуск. ун-та, вып. 331 (1974), вып. 360 (1975) и вып. 417 (1977) издаются под фактическим руководством П. Г. Карда.

Эстонские авторы по философским вопросам физики

Аарелайд А. М.

— кандидат философских наук, младший научный сотрудник Ин-та истории АН ЭССР;

Вальт Л. О.

— кандидат философских наук, заведующий сектором философии Ин-та истории АН ЭССР;

Виллманн Ч. И.

— кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Ин-та астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР;

Вихалемм Р. А.

— кандидат философских наук, доцент кафедры философии ТГУ;

Кард П. Г.

— член-корреспондент АН ЭССР, профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой теоретической физики ТГУ;

Каэватс Ю. А.

— младший научный сотрудник Ин-та истории АН ЭССР;

Керес Х. П.

— академик АН ЭССР, заведующий сектором теоретической физики Ин-та физики АН ЭССР;

Киппер А. Я.

— академик АН ЭССР, профессор-консультант Ин-та физики АН ЭССР;

Коппель А. Я.

— кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики ТГУ;

Лыхмус Я. Х.-К.

— кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Ин-та физики АН ЭССР;

Наан Г. И.

— академик АН ЭССР, главный редактор Эстонской Советской Энциклопедии;

Нут Ю. Ю. (1892—1952)

— академик АН ЭССР;

Подлишевский О. А.

— кандидат философских наук, старший научный сотрудник Ин-та истории АН ЭССР;

- Ребане К. К. — член-корреспондент АН СССР, академик АН ЭССР, Президент АН ЭССР;
- Таммару Ю. В. — старший преподаватель кафедры философии ТГУ;
- Унт В. А. — кандидат физико-математических наук, директор Ин-та астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР;
- Хютт В. П. — доктор философских наук, старший научный сотрудник Ин-та истории АН ЭССР;
- Ыйглане Х. Х. — кандидат физико-математических наук, директор Ин-та физики АН ЭССР;
- Эйнасто Я. Э. — доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Ин-та астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР;
- Ээлсалу Х. Т. — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Ин-та астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР.

Институт истории
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
7/IX 1979