

## О СТАТУСЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КАК НАУКИ

**В.А. Канке**

*Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ, г. Обнинск*



Ядерная энергетика рассматривается в качестве прагматической науки, понятия которой являются ценностями. Подвергается критике интерпретация статуса ядерной энергетики с позиций физикализма и представлений о прикладной науке.

**Ключевые слова:** физикализм, прикладная наука, прагматическая наука.

**Key words:** physicalism, applied science, pragmatic science.

При определении статуса любой науки не обходится без споров и разногласий. Их особенно много при обсуждении природы технических наук, своеобразии которых относительно поздно попало в поле зрения исследователей. Целью данной статьи является метанаучный анализ статуса ядерной энергетики как науки.

Специально подчеркиваю, что ядерная энергетика рассматривается мною именно в качестве науки, а не, например, отрасли промышленности. Что касается метанаучного анализа, то обращение к нему не является случайным. По определению всякие рассуждения о какой-либо науке являются метанаучными. Непосредственно в ядерной энергетике ее собственный статус не рассматривается. Там речь идет о технических устройствах, например, о ядерных реакторах, и отношениях между людьми по поводу использования этих устройств. Если же предметом анализа становится сама ядерная энергетика, то, строго говоря, приходится обращаться к другой концептуальной системе. Как раз она и имеет метанаучный характер.

Как правило, метанауку называют философией науки. Говорят, например, о философии математики, философии физики, философии технических наук. На мой взгляд, термин «философия» следует использовать с соблюдением необходимой осторожности. Дело в том, что история философии насчитывает 26 веков. За это время в философии накоплен огромный массив знания, который, к сожалению, не приведен в соответствие с современными науками. Профессиональные философы редко компетентны в науке, поэтому многие из них полагают, что допустимо вторгаться в нее со своими мерками, не прошедшими научной проверки. Разумеется, такое вторжение несостоятельно. Сторонники метанауки не связывают себя никакими обязательствами с философией, насыщенной метафизическими построениями. Здесь изначально господствует установка на науку. Но что же она представляет собой?

На этот вопрос отвечали по-разному, но, как правило, приходили к противоречиям [1]. Многие авторы стремились найти абсолютный критерий научности. И как раз он оказывался неуловимым. Говорили, например, что научное знание в

отличие от ненаучного является экспериментально проверяемым. Иначе говоря, основанием науки признавался эксперимент. Но при этом забывали, что сам эксперимент нуждается в научном осмыслении. Науку определяли посредством эксперимента, а эксперимент посредством науки. Получался логический круг.

Исследуя многие годы феномен науки, я пришел к выводу, что абсолютного критерия научности нет. Наукой называют наиболее авторитетные теории, отмеченные печатью концептуальной прозорливости ее авторов, например, математику Евклида, физику Ньютона, биологию Дарвина, радиотехнику Попова. Ученые являются людьми, добывающимися роста знания. Они различают теории по степени их состоятельности. А для этого нет необходимости в абсолютном критерии научности. Достаточно уметь сравнивать теории, выявляя среди них лидеров и аутсайдеров.

Определившись с наукой, необходимо перейти к характеристике ее типов. Только таким образом можно приблизиться к манящему нас ориентиру, каковым для начала являются технические науки.

Исторически случилось так, что длительное время идеалом науки признавалась физика. Что же касается других наук, то они сравнивались с ней. Указанная историческая тенденция привела к физикализму, который не преодолен и в настоящее время, а вплоть до середины XX столетия являлся господствующим направлением в философии науки. Его приверженцами были не только видные философы, например, неопозитивисты Р. Карнап и Х. Райхенбах, но и выдающиеся ученые, в частности, А. Пуанкаре и А. Эйнштейн.

Физикалисты утверждали, что наука изучает сущее (то, что *есть*), а не должное (то, что *должно быть*). Природа существует независимо от людей, поэтому она дана в фактах. Должное же конструируется людьми, которые придерживаются различных ценностей. Ценности представляют собой не факты, а недоказуемые предположения. Согласно физикалистам, все подлинные науки должны, в конечном счете, быть сведены к физике. Если теории не сводимы к физике, то они ненаучны. Ненаучными являются, например, этика, эстетика, общественные теории. Я не припомню случая, чтобы физикалисты давали характеристику непосредственно статусу технических теорий. Он умалчивался. Однако в соответствии с их аргументацией технические учения, а им не чужды ценности, должны быть признаны ненаучными. Итак, я рассмотрел точку зрения, согласно которой научны лишь описательные теории, но не аксиологические концепции, имеющие дело с ценностями.

Следует отметить, что в научном сообществе о различении описательных (дескриптивных) и аксиологических теорий вспоминали не так уж часто. Здесь с непонятно чьей легкой руки более века тому назад широко стало использоваться различие фундаментальной и прикладной науки. Причем среди прикладных наук чаще всего называли технические дисциплины. По мнению Б.И. Пружинина, «цель фундаментальной науки – знание о мире, как он есть сам по себе, т.е. объективная картина мира. Конечная цель прикладной – предписание для производства, т.е. точный и технологически эффективный рецепт» [3]. На сайте Росатома введена специальная рубрика «Прикладная и фундаментальная наука». В ней утверждается, что «фундаментальная наука явилась основоположником всей атомной отрасли. Основополагающие этапы реализации советского «атомного проекта» и последующего развития отечественной ядерной энергетики связаны с интенсивными ядерно-физическими исследованиями и открытиями» [3].

Не счесть публикаций, в которых исходя из единства и различия фундаментальных и прикладных наук обосновывается необходимость или даже приоритет либо фундаментальных, либо прикладных наук. Следует, однако, отметить, что указанное соотношение мало что дает для характеристики статуса технических наук. Дело

в том, что оно в концептуальном отношении крайне бедно. По сути, всего лишь утверждается, что технические дисциплины в известном смысле являются продолжением фундаментальных наук. Но, во-первых, отсюда не следует, что технические теории являются научными, ведь продолжение может быть и ненаучным, во-вторых, не получает своего выражения подлинная специфика технических наук. Они характеризуются в горизонте фундаментальных наук, к которым относят естествознание, а порой и математику, но у технических наук есть и своя собственная природа. О ней в концептуальном отношении ничего не сказано. Таким образом, концепция прикладной науки недостаточна для выяснения статуса технических наук, а следовательно, и ядерной энергетике. Отдав дань популярным, но недостаточно проясненным в концептуальном отношении концепциям физикализма и прикладной дисциплины, обращусь непосредственно к техническим наукам, к их подлинному содержанию.

Любая теория состоит из концептов, т.е. понятий-признаков, понятий-законов, понятий-принципов. В ядерной энергетике обнаруживаются концепты двух типов. С одной стороны, это понятия естествознания, прежде всего физики, например, понятия энергии, работы, температуры, ядерных сечений. С другой стороны, фигурируют сугубо технические характеристики, в частности, коэффициент полезного действия, безопасность и надежность реактора. Аналогичные этим характеристики присущи и паропроводам, и турбинам, и вообще всем техническим устройствам, включая измерительные приборы, которые необходимы в деле обеспечения успешного функционирования ядерно-энергетических установок, в частности, АЭС.

Концепты первого типа являются описаниями (дескрипциями). Концепты второго типа являются ценностями, ибо все они так или иначе выражают предпочтения людей. Ценности по определению как раз и являются предпочтениями. Крайне важно понимать, что ценности фигурируют в качестве особых понятий в самих теориях. На мой взгляд, достаточно очевидно, что своеобразие технической науки определяется не дескрипциями, а ценностями. Дескрипции относятся к естествознанию, которую я ради простоты представил только физикой, заключив в скобки химию, геологию и биологию. Ценности – родная ткань ядерной энергетике.

Итак, ядерная энергетика в отличие от физики является не описательной, а аксиологической теорией. Ее можно также называть прагматической теорией. Греческое слово *pragma* означает дело, практические действия. С этой точки зрения вполне допустимо и даже желательно относить технические теории к прагматическим концепциям. Но, разумеется, необходимо учитывать, что в русском языке слово «прагматик» используется в качестве этического термина. Им часто характеризуют людей, стремящихся к достижению исключительно личной выгоды максимально экономными для себя средствами. Термин «прагматик» является явно неподходящим для характеристики представителей технических наук, как правило, бескорыстно способствующих благополучию всего общества.

Ценности выражают должное. Но в начале статьи отмечалось, что физикалисты отрицают их научный характер. К счастью, они грубо ошибались. Прагматические теории отнюдь в не меньшей степени, чем физические концепции, образуют восходящий ряд знаний. Выделяя среди них лидеров, как раз и фиксируют научные теории. Из двух аксиологических теорий та актуальнее, которая обеспечивает более высокую эффективность. Эффективность же всегда является оптимизацией некоторых факторов, например, безопасности и надежности АЭС. Не будет преувеличением утверждение, что оптимизируются все без исключения аксиологические характеристики.

Итак, ядерная энергетика – это прагматическая наука. Она обладает всеми атрибутами науки, не уступая в плане научности любым другим учениям. По степени научности можно сравнивать лишь теории, которые образуют ряд восходящего знания. Но, например, физика, с одной стороны, и ядерная энергетика, с другой стороны, относятся к различным областям знаний. По степени научности они не соизмеримы.

Для понимания статуса ядерной энергетики желательно иметь четкие представления о соотношении технических и физических понятий. Распространенная форма недопонимания содержания этого отношения приводит к рецидивам физикализма, а он в свою очередь сродни едва ли не полному отрицанию своеобразия ядерной энергетики.

Исследователям крайне часто приходится учитывать связь двух и более наук. Допустим, что речь идет о физической и энергетической теориях. Каждая из этих двух теорий своеобразна. Энергетика, равно как и любая другая наука, не приемлет чужаков, лишенных ее своеобразия. Следовательно, в своем первоначальном виде физические понятия не могут быть зачислены в штат энергетической концепции. Но и без них она не в состоянии обойтись. Выход из затруднительной ситуации находится. И состоит он во вменении физическим понятиям технических концептов. Как это понимать? Физические понятия рассматриваются не в своей первоначальной чистоте, а как символы технических концептов. Они становятся средством достижения технических целей. Лозунг физика – «Физика превыше всего, она автономна!». Лозунг энергетика – «Физика ради полезной энергии!».

Физика конструируется принципиально по-другому, чем энергетика. Особенно наглядно это проявляется в выборе самых главных принципов, определяющих смысл законов. Физики руководствуются принципом наименьшего действия, энергетика – принципом максимизации полезной энергии. Все понятия рассматриваются физиками, с одной стороны, и энергетиками, с другой стороны, в принципиально различных стилях. Энергия в физике – это всего лишь один из признаков физических явлений наряду с массой, импульсом, спином и т.д. В энергетике же акцент делается на полезной энергии, своеобразном товаре, который оплачивается людьми. Энергетики поставляют людям не массы, скорости, импульсы и изотопические спины, а полезную энергию, ту, которая необходима, в частности, для отопления домов и приведения в действие электроприборов.

В литературе часто рассуждают о междисциплинарных дисциплинах. Вроде бы и ядерную энергетику можно было бы охарактеризовать как междисциплинарную науку. Однако необходимо иметь в виду, что как таковых междисциплинарных наук нет. Есть связи между дисциплинами, но они не образуют особую науку. Что же касается природы этих связей, то она обсуждалась выше.

Ядерная энергетика является бурно развивающейся наукой. В этом качестве она нуждается в метанаучном прояснении. В частности, необходимо определиться с ее статусом. На мой взгляд, пора решительно отказаться от все еще правящего бал в ядерной энергетике физикализма. Ядерная энергетика – прагматическая (аксиологическая) наука. Она обладает всеми признаками аксиологической науки. Ядерная энергетика не занимает подчиненное положение по отношению к физике. Творцам ядерной энергетики есть чем гордиться в качестве ученых. Они создали уникальную рафинированную в концептуальном отношении науку. Ее смыслы воплощают не только мысли, чувства и слова, но и технические устройства и, что самое главное, практические отношения между людьми.

**Литература**

1. Канке В.А. Общая философия науки. – М.: Омега-Л, 2009. – С. 65-79.
2. Пружинин Б.И. О пользе фундаментальности, или бытъли в России большой науке // Вопросы философии. – 1996. – № 12. – С. 137.
3. <http://www.rosatom.ru/wps/wcm/connect/rosatom/rosatomsite/aboutcorporation/activity/science/> (обращение 29.04.2011).

Поступила в редакцию 8.09.2011

**УДК 621.039.51**

*Calculation Analysis of Maximal Design Leaks in Primary Circuit of VVR-c Reactor (IBB.10M) after Design Modernization* \V.V. Sergeev, O.Uy. Kochnov, A. A. Kazantsev; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetica» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2011. – 10 pages, 3 tables, 8 illustrations. – References, 3 titles.

Design modernization of the research reactor VVR-C is directed on essential increase of reactor safety, including operation mode during maximal design accidents. The most significant modernization of design from thermal hydraulic point of view are: installation of hydraulic lock on the drain pipeline directly to tank of reactor facility in combination with the top position into the tank the inlet pipeline of the coolant in core. Calculations were performed based on TRAC code. International thermal hydraulic network code TRAC was designed for the safety analysis of water-cooled NPP. Nodalisation scheme of the primary circuit was verified based on existing experimental data from transient mode obtained before modernization of facility. Then consequences of design modernization for a wide range of postulated initial events recommended for SAR were investigated. Calculations of shut down cooling dynamics for reactor facility at natural circulation mode at leaks in the primary circuit, resulting in presented below the fast level decreasing of a coolant into the reactor tank.

**УДК 621.039**

*On the Status of Nuclear Power Engineering as a Science* \V.A. Kanke; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetica» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2011. – 5 pages. – References, 3 titles.

Nuclear power engineering is seen as a pragmatic science concepts which are values. Criticized the interpretation of the status of nuclear power engineering from the standpoint of physicalism and ideas about applied science.

**УДК 621.039**

*Comparative Estimation of Radiation Dose for Aquatic Biota from Radiation Accidents in the Area of Fukushima and Chernobyl NPP* \I.I. Kryshev, A.I. Kryshev; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetica» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2011. – 8 pages, 2 tables, 2 illustrations. – References, 25 titles.

Estimates of radiation doses are presented for marine biota in March-May 2011 in the coastal zone near Fukushima NPP and in the open sea. For most radiosensitive marine organisms (fish and mollusks) the radiation doses did not exceed the reference safe level of 10 mGy/day. At the distance 30 km from the NPP in the open sea the radiation doses for marine biota were much lower than those in the coastal zone near the NPP. Comparative estimates were obtained for radiation doses in marine organisms in the exclusion zones of Chernobyl NPP and Fukushima NPP.

**УДК 661.879: 541.183**

*Extraction of Radionuclides from the Water with New High Temperature Resistant Aluminosilicate Adsorbents* \A.S. Shilina, V.K. Milinchuk, O.A. Ananieva; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetica» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2011. – 8 pages, 4 illustrations. – References, 13 titles.

A simple environmentally friendly low-cost method for the synthesis of aluminosilicate adsorbents, occurring in one-stage process Determined by its static sorption capacity (mg/g) with respect to the cations  $Fe^{3+} - 582 \pm 30$ ,  $Ni^{2+} - 120 \pm 20$ ,  $Pb^{2+} - 240 \pm 20$ ,  $Cu^{2+} - 160 \pm 20$ ,  $Sr^{2+} - 226 \pm 11$ ,  $Cs^{+} - 2350 \pm 117$ . Established that the sorption capacity of the adsorbent increases 2-3 times after the heat treatment. Aluminosilicate adsorbents have a high thermal, chemical and radiation stability.

**УДК 621.039.534**

*Reactors with Heavy Liquid-Metal Coolants and Some Thermohydraulic Data for them* \A.V. Zukov, J.A. Kuzina, V.I. Blozerov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetica» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2011. – 13 pages, 1 table, 9 illustrations. – References, 11 titles.

The problem of inherent advanced safety of reactors with heavy liquid-metal coolants is considered