DOI: 10.58168/PBHT2026_395-399
УДК 378.146

РОЛЬ ФИЗИКИ В ФОРМИРОВАНИИ БАЗОВЫХ НАВЫКОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА У СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

THE ROLE OF PHYSICS IN DEVELOPING BASIC SYSTEM ANALYSIS SKILLS IN TECHNICAL SPECIALISTS

Камалова Н.С., кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры общей и прикладной физики, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Kamalova N.S., PhD in Physics and Mathematics, Docent, Associate professor of the General and Applied Physics Department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Хворых А.М., аспирант, ассистент кафедры общей и прикладной физики, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Khvorykh A.M., Postgraduate Student, Assistant of the General and Applied Physics Department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Агафонова М.В., преподаватель СПО кафедры общей и прикладной физики, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Agafonova M.V., College teacher of the General and Applied Physics Department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Степанова Е.С., учитель физики, МБОУ Новоусманского муниципального района Воронежской области «Отрадненская гимназия», Воронежская область, Россия

Stepanova E.S., Physics Teacher, MBEI of Novousmansky Municipal District of Voronezh Region "Otradnenskaya Gymnasium", Voronezh Region, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы, концепции и подходы системного анализа и противоречивость восприятия этого понятия. Результаты исследований наглядно иллюстрируют влияние освоения физики на формирование навыков разработки или обоснованного выбора решения сложных, комплексных проблем, овладения технологий мягких вычислений и формализованного моделирования у специалистов технического профиля.

Ключевые слова: системный анализ, декомпозиция и агрегирование, формализованное моделирование, инновационный подход.

Abstract. This article examines the key methods, concepts, and approaches to systems analysis and the contradictory perceptions of this concept. The research results clearly illustrate the impact of mastering physics on the development of skills for developing or reasoning solutions to complex, integrated problems, as well as the mastery of soft computing technologies and formalized modeling among technical specialists.

© Камалова Н. С., Хворых А. М., Агафонова М. В., Степанова Е. С., 2026

Keywords: systems analysis, decomposition and aggregation, formalized modeling, innovative approach.

Современные требования к выпускнику технического вуза формулируются следующим образом: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1) [1].

Другими словами, специалист технического профиля должен быть способен контролируемо разрешать комплексные проблемы и применять для этого методологию ситемного анализа. При этом даже поверхностный сбор информации в интернете показывает неоднозначность в трактовке самого термина «системный анализ». Большинство источников [2, 3] сообщает, что системный анализ, как прикладное направление общей теории систем, является инструментальной основой эффективного управления сложными системами.

Некоторые считают, что этот термин следует трактовать как научный метод, отличающейся междисциплинарным подходом к решению сложных проблем, объектом изучения которого выступают проблемы, связанные с созданием новых и модернизацией существующих систем [4, 5]. Он используется для выяснения причин возникновения комплексных проблем, постановки целей с разработкой методов и средств для их достижения, базируется на междисциплинарном подходе, объединяя и концентрируя технических специалистов на решении профессиональных задач [4]. Таким образом, именно навык системного объединения достижений специальных дисциплин позволяет расширить возможности в сторону решения комплексных проблем [4].

Изначально системный анализ разрабатывался как метод поддержки принятия стратегических решений, позволяющий обоснованно выбирать наилучшие стратегии в сложных ситуациях. В настоящий момент он из метода развился в прикладной научный подход, который реализует комплексную стратегию по организации различных исследований [4]. В рамках такого подхода к определению сущности системного анализа, он позволяет:

- установить причинно-следственные связи, являющиеся источником комплексной проблемы;
- прогнозировать варианты эвалюционного разрешения сложных проблем с учетом ограничений, рисков и влияния внешних факторов;
- организовать междисциплинарные научные и прикладные исследования;
- сформулировать обоснованные рекомендации по оптимальному выбору или рациональной стратегии в сложных управленческих ситуациях;
- использовать методы моделирования для исследования комплексных проблем [4].

Например, в IT области существует представление о системном анализе как о специализированном методологическом подходе к поиску и описанию оптимальных решений для бизнес-задач с учетом всех системных характеристик и ограничений [5].

Другие источники принципиально подчеркивают отличие системного анализа от теории систем и определяют его как отдельную науку, предметом которой является создание новых и модернизация существующих систем различного назначения [6]. При всех различиях представлений о понятии «системный анализ» общим является то, что его основная функция – это решение комплексных проблем посредством разработки целеориентированных систем

решения. Однако еще Альберт Эйнштейн утверждал, наука – это «неустанная многовековая работа мысли свести вместе посредством системы все познаваемые явления нашего мира», основывая свою концепцию на физической картине мира.

Целью данной работы является исследование влияния изучения физики на формирование навыков системного мышления у специалистов технического профиля.

К сожалению, в настоящий момент при преподавании физики, в погоне за попыткой проиллюстрировать на занятиях все возможности фундаментальной для технических специалистов науки, часто теряется то, что основными задачами являются формирование глубокого понимания физической сути природных явлений, развитие интуиции и выработка у студентов фундаментального научного мышления [7], что и закладывает основу для применения системного подхода.

В основе фундаментального научного мышления, вообще говоря, лежит принцип обоснования достоверности как проблемы, так и систем для ее решения. Все начинается с описания, которое физика считает развитием представления, основанного на наблюдении, способности к формулировке выводов (заключения), составлению гипотез, которые проверяются на эксперименте, преобразуясь в теорию, которая после проверки на практике в вариативных обстоятельствах реализуется в фундаментальный закон, который затем учитывается при анализе наблюдаемых явлений (см. Рис. 1).

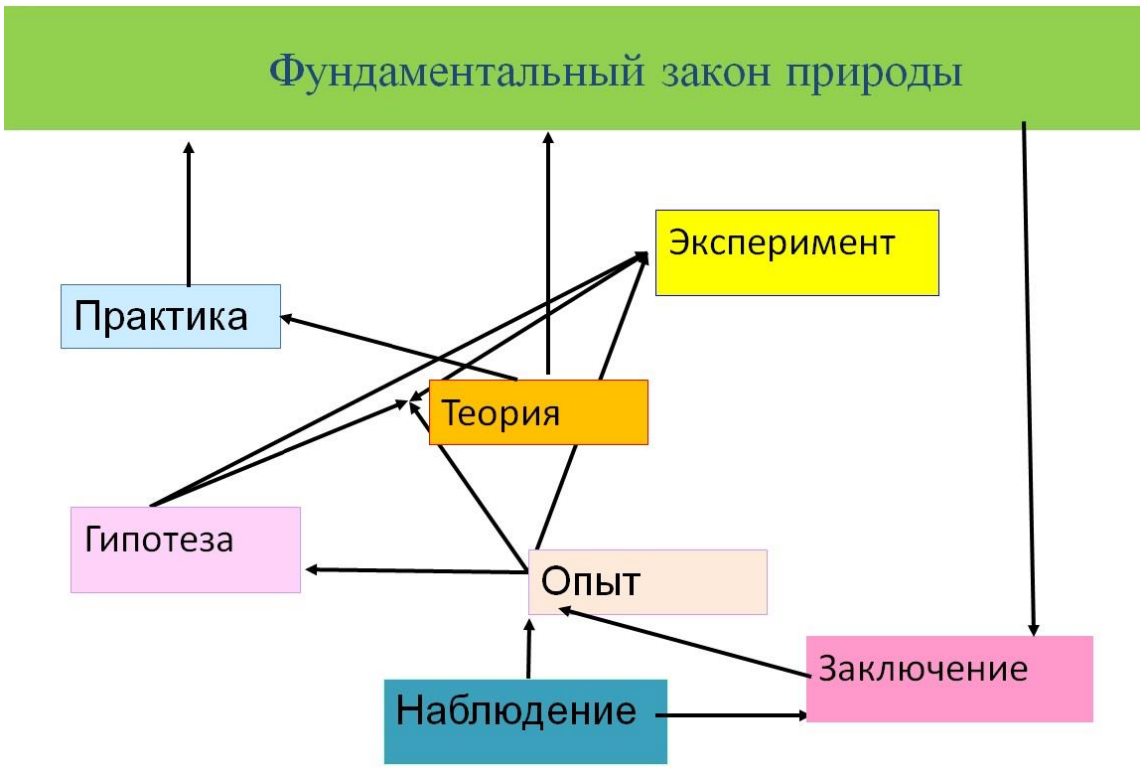

Рисунок 1 – Схема методологии фундаментального физического мышления

Сама дисциплина содержит обязательный физический практикум, на котором незаметно для будущего технического специалиста формируется навык формулировки цели лабораторных исследований, по сути являющийся установлением причинно-следственных связей в решаемой проблеме и выявлением источника ее возникновения.

При оформлении теоретического минимума у каждого студента вырабатываются основы уникального для него способа систематизации информации с целью обоснования метода решения поставленной задачи, что для технического специалиста является чуть ли не базовым навыком применения системного подхода.

Опыт организации проведения экспериментов и анализа его результатов формирует навык применения феноменального подхода к прогнозированию развития реальных ситуаций, выбора стратегии при разрешении сложных проблем путем составления древа целей и задач. Наконец, формулировка выводов вырабатывает системный подход к оформлению результатов исследований. Именно понятия доверительного интервала и доверительной вероятности при представлении результатов прямых и косвенных измерений лежат в основе системного формализованного моделирования, использующего технику мягких вычислений.

На практических занятиях решение стандартных задач, имеющих однозначное решение в рамках существующей для всех специальных технических наук фундаментальной парадигмы, формирует у студентов навык использования сферы элементов при составлении систем решения комплексных проблем. Кроме того, именно на таких занятиях используются знания и методология других дисциплин (например, химии, математики, информатики), что неявно формирует навык применения междисциплинарных методов исследования.

Наконец, на лекциях по физике наглядно демонстрируются принципы реализации гомеостатического моделирования, в котором сначала составляется база термов или способов описания наблюдаемых явлений с помощью измеряемых величин (физических), затем через математический синтаксис создается формальное (символьное) описание наблюдаемых на демонстрациях явлений (дифференциальные уравнения), и в процессе изложения материала показывается, как это описание меняется при применении к различным ситуациям.

При выполнении кейс-заданий студенты пробуют применить на практике полученные навыки к решению проблем, максимально приближенных к реально существующим ситуациям.

Таким образом, роль физики в процессе формирования навыков системного подхода у технических специалистов трудно переоценить. Поэтому на сегодняшний момент стремеление минимизировать количество выделяемых часов на ее изучение является прямым саботажем формирования требуемых компетенций у выпускников вузов технического и технологического профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов : утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 917 // ФГОС : [сайт]. – URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=23_03_03 (дата обращения: 18.05.2023).

2. Тебекин, А.В. Определение содержания и сущности системного анализа как инструментальной основы эффективного управления сложными системами / А. В. Тебекин // Журнал технических исследований. – 2022. – № 2. – С. 12-19. – URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/52620/view (дата обращения: 26.06.2026).

3. Тебекин, А.В. Развитие принципов системного анализа как методологической основы разработки и применения его методов / А.В. Тебекин, П.А. Тебекин, А.А. Егорова // Журнал технических исследований. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 20-30.

4. Системный анализ: [сайт]. – 2026. – 8 июня. – URL: https://systems-analysis.ru/systems_analysis.html/ (дата обращения: 25.06.2026).

5. Системный анализ: инструмент для работы со сложностью // КурсХаб : [журнал / сайт]. – 2026. – 8 июня. – URL: https://kurshub.ru/journal/blog/sistemnyj-analiz-instrument-dlya-raboty-so-slozhnostyu/ (дата обращения: 25.06.2026).

6. Новосельцев, В.И. Теоретические основы системного анализа : учебное пособие / В.И. Новосельцев, Б.В. Тарасов, В.К. Голиков [и др.] ; под редакцией В.И. Новосельцева. — Москва : Майор, 2006. – 592 с. – ISBN 5-98551-022-0.

7. Гладун, А.Д. Педагогические раздумья физика / А.Д. Гладун. – Москва : МФТИ, 2005. – 42 с. – ISBN 5-7417-0268-3.

REFERENCES

1. Federal State Educational Standard of Higher Education – Bachelor's Degree in the field of training 23.03.03 Operation of Transport and Technological Machines and Complexes: approved by Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated August 7, 2020 No. 917 // FSES: [website]. – URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=23_03_03 (date of access: 18.05.2023).

2. Tebekin, A.V. Definition of the content and essence of systems analysis as an instrumental basis for effective management of complex systems / A. V. Tebekin // Journal of Technical Research. – 2022. – No. 2. – P. 12-19. – URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/52620/view (date of access: 26.06.2026).

3. Tebekin, A.V. Development of principles of systems analysis as a methodological basis for the development and application of its methods / A.V. Tebekin, P.A. Tebekin, A.A. Egorova // Journal of Technical Research. – 2021. – Vol. 7, No. 2. – P. 20-30.

4. Systems analysis: [website]. – 2026. – June 8. – URL: https://systems-analysis.ru/systems_analysis.html/ (date of access: 25.06.2026).

5. Systems analysis: a tool for working with complexity // KursHub: [journal / website]. – 2026. – June 8. – URL: https://kurshub.ru/journal/blog/sistemnyj-analiz-instrument-dlya-raboty-so-slozhnostyu/ (date of access: 25.06.2026).

6. Novosel'tsev, V.I. Theoretical Foundations of Systems Analysis: a tutorial / V.I. Novosel'tsev, B.V. Tarasov, V.K. Golikov [et al.]; edited by V.I. Novosel'tsev. - Moscow: Mayor, 2006. – 592 p. – ISBN 5-98551-022-0.

7. Gladun, A.D. Pedagogical Reflections of a Physicist / A.D. Gladun. – Moscow: MIPT, 2005. – 42 p. – ISBN 5-7417-0268-3.