Министерство науки и высшего образования РФ

Национальный Исследовательский Университет

«Московский Физико-Технический Институт»

Физтех-школа Электроники, Фотоники и Молекулярной физики

РЕФЕРАТ

На тему

«Основные направления развития математики и физики в XVII веке: факты и выводы»

Работу выполнил:

Студент группы Б04-906

Храпов А.А.

Преподаватель Савинов А.В

Долгопрудный

11 декабря 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

[Введение 3](#_Toc26993171)

[1 Оптика 4](#_Toc26993172)

[2 Механика 6](#_Toc26993173)

[3 Математика 9](#_Toc26993174)

[Заключение 10](#_Toc26993175)

[Список использованной литературы 11](#_Toc26993176)

# Введение

После застоя Средних Веков в европейской цивилизации начался период довольно бурного роста и развития. Уже в эпоху Возрождения было произведено огромное количество новых открытий и изобретений. Однако зачастую они совершались в отдалённых друг от друга местах и не были систематическими. Основной упор делался на качественное описание явления, а в области техники — на подражание природе. Примером тому служат, допустим, работы Леонардо да Винчи. К концу 16 века страны, до этого доминировавшие в регионе, такие как Испания и Священная Римская Империя, начали стремительно терять своё влияние, с другой стороны на мировую арену вышли новые игроки: Англия и Нидерланды, начавшие экспансию; по странам континента прокатилась волна религиозной Реформации — всё это заложило почву для будущих конфликтов. К началу 17 века экономический рост и конкуренция между государствами Европы, перераставшая в долгие кровопролитные войны, а также необходимость осваивать новые, труднодоступные земли на иных континентах, вынуждали население искать новые решения. Более того, начались серьёзные климатические изменения, известные теперь как Малый Ледниковый Период, поставившие под угрозу благополучие большинства стран по всей планете. В такой ситуации, для того, чтобы выйти сильнейшими из этой кризисной ситуации, люди приняли решение обратится к инструменту, отлично зарекомендовавшего себя во время эпохи Возрождения — научному методу — отточить его и подстроить под свои нужды. Основной упор делался на науки, связанные с военным и экономическим сектором, такие как механика, математика, оптика, география. Всё это заложило основы будущей индустриализации. Произошедший в 17 веке прогресс в современной литературе нередко обобщается термином «Научная революция» или «Революция в науке».

# 1 Оптика

Начало нового столетия совпало с основанием торговых сообществ нового типа, так называемых Ост-Индийских компаний, изначально учреждённых в Англии (1600) и Нидерландах (1604). Эти структуры были изначально созданы с целью защиты купцов и мореплавателей, ведущих торговлю со странами Юго-восточной Азии, и в скором времени они испытали быстрый и продолжительный рост, позволивший им создать этим формированиям собственные вооружённые силы, превосходившие зачастую мощь целых государств.[[1]](#footnote-1) Таким образом, превратившись в оплоты самоподдерживающегося расширения своих областей деятельности, они требовали повышения собственной эффективности.

Необходимость в инструментах навигации привела к скорому созданию одного из важнейших астрономических инструментов — телескопа, спроектированного в короткий временной срок. Годом изобретения предшественника телескопа — зрительной трубы, считается 1607 год, когда Голландец И. Липперсгей продемонстрировал своё изобретение в Гааге, хотя это первенство оспаривается его соотечественником З. Янсенов, уже в 1604 обладавшем экземпляром подобной трубки. В 1609 году итальянский физик Г. Галилей создал свою трубку с трёхкратным увеличением и использовал её для наблюдений за небесными телами, превратив, тем самым, в телескоп.[[2]](#footnote-2) Это позволило сделать множество открытий в ближайшие годы и придало толчок развитию небесной механики.

Первые оптические приборы вызвали сильный интерес к этой области физики со стороны Европейской общественности. Законы преломления света были установлены в 1620 г. В. Снеллиусом и в 1637 г. уточнены Р. Декартом, завершённые в 1660 г. принципом Ферма. Однако приблизительно с этого времени произошло разделение теорий природы света на корпускулярную, то есть постулирующую, что свет является потоком частиц, и на волновую, гласящую, что свет передаётся посредством волн. Хотя с проведением экспериментов и временем научное сообщество плавно склонялось в сторону волновой теории, конфликт между ними был разрешён линь в XX столетии. Этому периоду второй половины XVII века сопутствовали открытия дифракции и интерференции света (Ф. Гримальди, 1665), дисперсии (И. Ньютон, ок. 1672) и двойного лучепреломления (Э. Бартолин, 1669). Большой вклад в создание волновой теории света внесли Х. Гюйгенс и Р. Гук. Р. Гук изобрёл первую в мире систему оптического телеграфа (1684 г.). Качество оптических инструментов позволило О. К. Рёмеру в 1676 г. впервые измерить скорость света астрономическим способом.[[3]](#footnote-3)

Итого, в XVII веке произошёл огромный рывок в изучении оптики, вызванный необходимостью создания точных инструментов для навигации и астрономических наблюдений, и вследствие породивший совершенно новые разделы математики, физики и прочих естественно-научных дисциплин.

# 2 Механика

Развитие судоходства и вооружения всегда было главным двигателем развития механики. Из-за явлений XVII века, упомянутых выше, этот временной отрезок оказался крайне плодотворным для этой науки. Многие государства Европы вступили в ожесточённую борьбу с природой, покоряя недоступные ранее земли и преодолевая суровый климат. Но для этого было необходимо заменить незыблемую столетиями механику Аристотеля, не способную объяснить новые явления и выстроить новую с самых основ.

Традиционно основоположником классической механики считается Г. Галилей, не только внёсший вклад в кинематику и материаловедение и заменивший постулаты Аристотеля принципом относительности и инерции, но также поменявший сам подход к науке. До Галилея изучение движения основывалось на философских (кроме отдельно выделенной математики) выводах и было описательным, и во-многом именно Галилей привнёс необходимость количественного исследования и определения количественных зависимостей.[[4]](#footnote-4) Мировоззрение Галилея легло в основу механицизма, ставшего опорой для последующих учёных того времени.

Оптические приборы, такие как телескоп, позволили И. Кеплеру в промежуток с 1609 до 1619 с помощью наблюдений вывести основные законы движения небесных тел. А многочисленные объекты Солнечной Системы, открытые Галилеем, открывали огромный простор для исследования, вызывая вопрос о фундаментальных причинах этих движений.

В 1645 г. французский астроном И. Буйо заметил, что сила притяжения планет обратна квадрату расстояния между ними, а в 1651 г., во время экспериментов с маятниками, итальянцами Г. Б. Рикколи и Ф. М. Гримальди был открыт эффект Кориолиса. Дальнейшие необычные явления, такие как одинаковое время скатывания тел по циклоиде вне зависимости от их начального положения (Х. Гюйгенс, 1658), заставили учёных искать подробные математические модели. Так, в 1668 г. Дж. Уоллис предложил закон сохранения импульса, а Г. Лейбниц с 1676 по 1689 гг. разработал теорию сохранения энергии.

Однако главным достижением эпохи можно считать формулирование законов классической механики британским учёным И. Ньютоном, изложенные им в труде «Математические начала натуральной философии», широко применяющиеся вплоть до наших дней. Они позволили формализовать все предыдущие знания из области и создали прочную предсказательную базу для новых теорий и изобретений.

Рост городов и появление стиля Барокко в искусстве требовали достижений в области сопротивления материалов. В 1660 г. Р. Гуком был открыт Закон Гука, описывающий деформацию твёрдых тел. Практически одновременно Лейбницем, Гюйгенсом и И. Бернулли[[5]](#footnote-5) было получено точное описание линии, провисающей под собственным весом, что произвело прорыв в строительстве мостов и арок.

В это время часть европейских наций обратила внимание на освоение северных земель, находящийся гораздо южнее, чем сегодня из-за глобального похолодания в те времена. Во второй половине XVII века произошёл настоящий бум Голландской китобойной промышленности. Так массово применялись механические ледоколы для очистки водяных путей. Ветер, набирающий силу вдоль берегов морей, был использован не только для перемалывания зерна, но и для очистки площадей, залитых водой.[[6]](#footnote-6)

Итак, в XVII веке механика пережила одни из самых радикальных и глубоких изменений в её истории, что привело к её систематизации и созданию моделей, позволяющих достаточно точно описать большинство явлений повседневности и по сей день. Эти модели легли в основу многочисленных изобретений, необходимых для развития человеческой цивилизации.

# 3 Математика

Однако, так как наука начала действовать по принципам Галилея, ей требовался мощный математический аппарат. В математике появилась необходимость отражения движений и изменений.

Р. Декарт в трактате «Геометрия» (1637) ввёл инструмент системы координат, позволивший рассматривать геометрические объекты языком алгебры, создав аналитическую геометрию, исследованную его современниками П. Ферма и Дж. Уоллисом. Координатный метод был немедленно принят физикой, позволив переформулировать в нём большинство задач.

П. Ферма, Х. Гюйгенс и Я. Бернулли создали новый раздел математики — теорию вероятностей, при этом Бернулли доказал закон больших чисел в простейшем случае. Эта теория внесла огромный вклад в развитие экономики и естественных наук.

В течении столетия происходило обсуждение новых понятий, вроде отрицательных и комплексных чисел, которые хотя и не были приняты в XVII веке, были активно исследованы в последующих.

Наконец, XVII век ознаменовался основанием дифференциального и интегрального исчисления, впоследствии соединившихся в математический анализ. Эти аппараты позволили обследовать скорость протекания произвольных процессов и вычислять площади под графиками произвольной формы, а дифференциальные уравнения предоставили физике мощный способ описания природы.[[7]](#footnote-7)

Таким образом, математика в XVII столетии шла в ногу с физикой, предоставляя возможность описать всё усложнявшиеся физические картины.

# Заключение

Подводя итог, в XVII веке произошли кардинальные изменения на всём Европейском континенте. Суровые условия Малого Ледникового Периода, во время которого, по оценкам[[8]](#footnote-8), население Земли уменьшилось на треть, вынудили общественность пересмотреть подход к науке, поставив во главу угла эксперимент, а не умозаключения и древние авторитеты. Вспыхнувшие конфликты и неконтролируемое развитие транснациональных компаний стали двигателем будущих изменений. Механика и оптика, теперь имеющие основные инструменты и надёжно подкреплённые математикой, стали главными направлениями развития естествознания. В своих интересах человечество вновь обратилось к звёздам, познавая законы их движения. По итогам столетия именно те страны, которые развивали науку стали лидерами взамен более консервативных обществ, создавало стимулы всем остальным государствам. Развитие математики сделало возможным строгое описание экономики, а физика не только послужила базой изобретений, но и обнаружила множество нерешённых проблем. Оптические приборы дали начало биологии. Всё это означало, что развитие естественных наук продолжится в следующем веке со всё нарастающей скоростью.

# Список использованной литературы

1. М. П. Айзенштат, Г. А. Шатохина-Мордвинцева, П. П. Черкасов «Ост-Индийские компании», Большая Российская Энциклопедия, Том 24; БРЭ, 2014
2. В. А. Гуриков «История создания телескопа», Историко-астрономические исследования, XV / Отв. ред. Л.Е.Майстров - М., Наука, 1980
3. А. М. Бонч-Бруевич. «Оптика», Энциклопедия Физики и Техники, <http://www.femto.com.ua/articles/part_2/2605.html>
4. Шмутцер Э., Шютц В. Галилео Галилей. — М.: Мир, 1987. — 140 с.
5. Меркин Д. Р. Введение в механику гибкой нити. — М.: Наука, 1980. — 240 с.
6. Всемирная история. Энциклопедия. Том 5. Автор/создатель: Государственное издательство политической литературы (1956 г.). Электронная Энциклопедия: в 10-ти т. / Ред. И. Лурье, М. Полтавский. - М.: Государственное издательство политической литературы, 1956. - 748 с.
7. История математики. (в 3-х томах) Под ред. А.П. Юшкевича. Т. 2. Математика XVII столетия. М.: Наука. т.1 - 1970, 301с.
8. Crisis and Catastrophe: The Global Crisis of the Seventeenth Century Reconsidered. The American Historical Review, Volume 113, Issue 4, October 2008, Pages 1053–1079,

1. 1. М. П. Айзенштат, Г. А. Шатохина-Мордвинцева, П. П. Черкасов «Ост-Индийские компании» Большая Российская Энциклопедия, Том 24; БРЭ, 2014 [↑](#footnote-ref-1)
2. 2. В. А. Гуриков «История создания телескопа», Историко-астрономические исследования, XV / Отв. ред. Л.Е.Майстров - М., Наука, 1980 [↑](#footnote-ref-2)
3. 3. А. М. Бонч-Бруевич. «Оптика», Энциклопедия Физики и Техники, http://www.femto.com.ua/articles/part\_2/2605.html [↑](#footnote-ref-3)
4. 4. Шмутцер Э., Шютц В. Галилео Галилей. — М.: Мир, 1987. — 140 с. [↑](#footnote-ref-4)
5. Меркин Д. Р. Введение в механику гибкой нити. — М.: Наука, 1980. — 240 с. [↑](#footnote-ref-5)
6. Всемирная история. Энциклопедия. Том 5. Автор/создатель: Государственное издательство политической литературы (1956 г.). Электронная Энциклопедия: в 10-ти т. / Ред. И. Лурье, М. Полтавский. - М.: Государственное издательство политической литературы, 1956. - 748 с. [↑](#footnote-ref-6)
7. 7. История математики. (в 3-х томах) Под ред. А.П. Юшкевича. Т. 2. Математика XVII столетия. М.: Наука. т.1 - 1970, 301с. [↑](#footnote-ref-7)
8. 8. Crisis and Catastrophe: The Global Crisis of the Seventeenth Century Reconsidered. The American Historical Review, Volume 113, Issue 4, October 2008, Pages 1053–1079, [↑](#footnote-ref-8)