DOI: 10.55090/19964552_2025_6_20_31

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ О ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИКИ МУЗЫКИ: ДЕФИЦИТЫ И ОЖИДАНИЯ

Краснов Артём Алексеевич,
аспирант
Московский педагогический государственный университет
artem_krasnov_2000@bk.ru

АННОТАЦИЯ
В статье приведены результаты констатирующего эксперимента, в процессе проведения которого выявлялись существующие представления учащихся о взаимосвязи физики и музыки. Описаны цели и задачи курса по выбору “Физика музыкальных инструментов”.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *звук, взаимосвязь физики и музыки, физика музыкальных инструментов*

SECONDARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICS AND MUSIC: DEFICIENCIES AND EXPECTATIONS

KrasnovA.A.,
graduate student
Moscow Pedagogical State University

ABSTRACT
The article presents the results of a constant experiment, which describes the existing students’ ideas about the relationship between physics and music. The aims and objectives of the course “Physics of Musical Instruments” are described.

KEYWORDS: *sound, the relationship between physics and music, and the physics of musical instruments*

В современном образовательном процессе важное значение приобретает интеграция различных областей знаний, что позволяет учащимся развивать междисциплинарное мышление. Практически всегда интересно наблюдать за связями между различными сферами жизни. Одним из самых перспективных направлений является взаимосвязь физики и музыки. Эти, на первый взгляд, различные области действительности, объединяются общими понятиями (например, звуковые волны, частота, амплитуда, тон и т.д.), открывающими интересные аспекты для изучения. Каждый человек так или иначе встречается с музыкой в жизни: ходит на концерты, слушает музыку или играет на музыкальном инструменте. Важно подчеркнуть факт взаимосвязи физики и музыки, чтобы учащиеся смогли посмотреть на музыку с точки зрения физической науки. Взгляд на музыку со стороны физики может вызвать интерес к изучению физики в целом.

Для того, чтобы узнать о существующих представлениях, учащихся о взаимосвязи физики и музыки, было проведено анкетирование, в котором приняли участие 102 учащихся 8-ых классов разных школ. Анкетирование показало, что 80% учащихся ежедневно слушают музыку, а 40 человек играют на музыкальных инструментах. Около 42% учащихся отметили, что не знают понятий “частота”, “тон”, “обертон”, “амплитуда колебаний”, но хотели бы узнать. Около 30% учащихся отметили, что хотели бы узнать, как формируется звук в музыкальных инструментах и около 30% отметили, что знают, но затрудняются объяснить (*рис. 1, 2, 3, 4*).

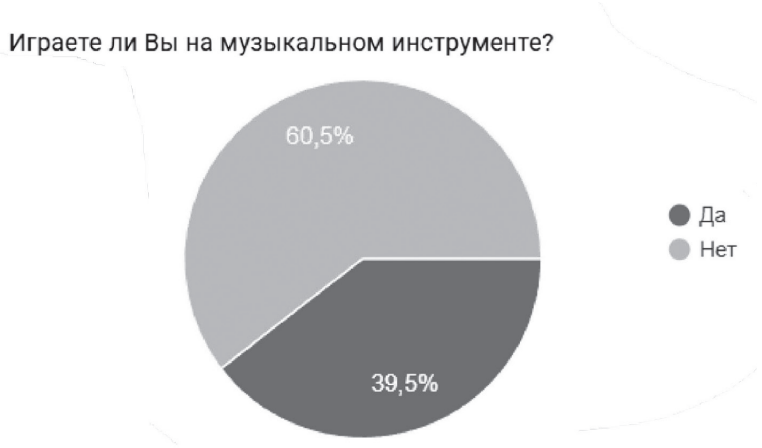

Рис. 1. *Ответ на 1-ый вопрос анкеты.*

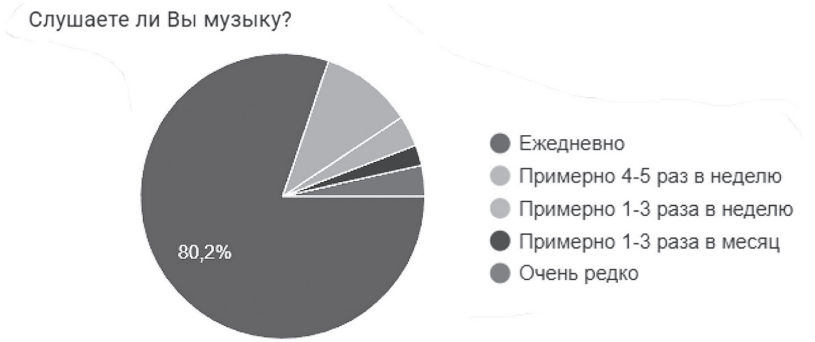

Рис. 2. *Ответ на 2-ой вопрос анкеты.*

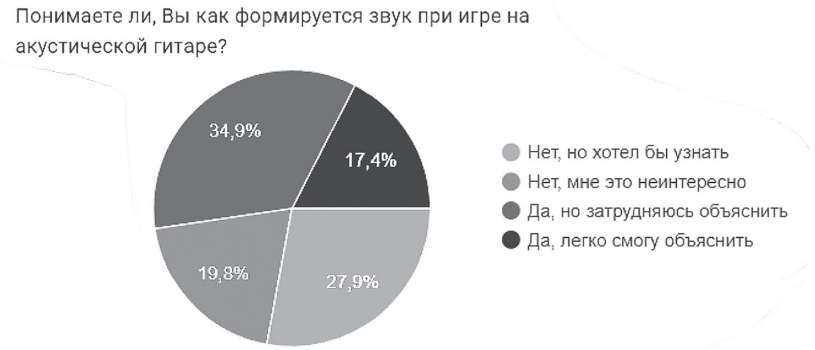

Рис. 3. *Ответ на 3-ий вопрос анкеты.*

Рис. 4. *Ответ на 12-ый вопрос анкеты.*

Помимо этого, было опрошено 20 учителей из разных школ г. Москвы, Подмосковья и некоторых других городов. Все учителя работают с классами разной направленности, как общеобразовательного, так и физико-математического (*рис. 5, 6, 7, 8*).

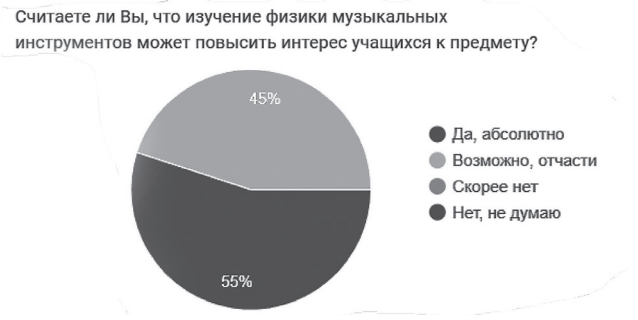

Рис. 5. *Ответ на 1-ый вопрос анкеты.*

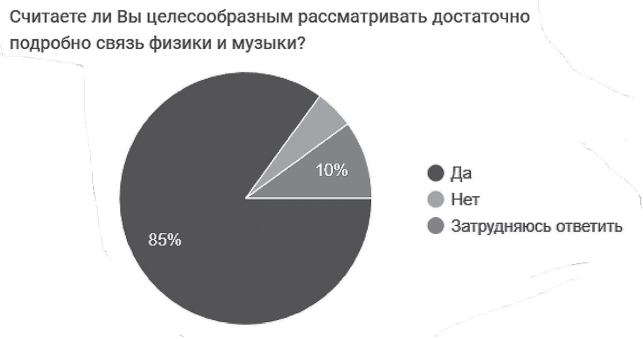

Рис. 6. *Ответ на 2-ой вопрос анкеты.*

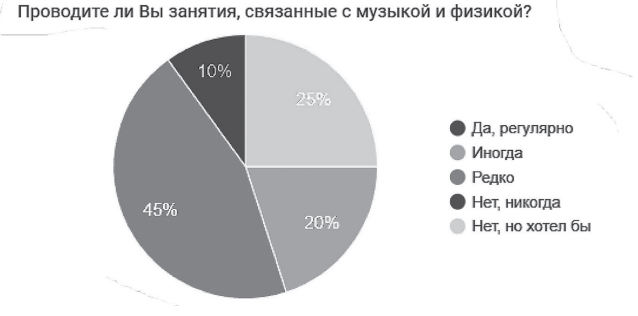

Рис. 7. *Ответ на 4-ый вопрос анкеты.*

Рис. 8. *Ответ на 5-ый вопрос анкеты.*

Результаты анкетирования показали, что большинство опрошенных учителей уверены, что изучение физики музыкальных инструментов может повысить интерес учащихся к предмету. 17 учителей считают, что целесообразно подробно рассматривать связь физики и музыки, однако, ни один из респондентов не делает это на регулярной основе. 5 человек отметили, что хотели бы начать уделять внимание этому вопросу. Большинство учителей редко проводят занятия, связанные с музыкой и физикой, и не уделяют внимания рассмотрению этого вопроса во внеурочной деятельности.

Результаты констатирующего эксперимента подтверждают, что учащимся интересна физика музыкальных инструментов. Однако учащиеся не знакомы с тем, каким образом формируется звук, а также не точно понимают смысл понятий “частота”, “тон”, “обертон”, “амплитуда колебаний”.

В конце 19-ого и начале 20-ого века материал, связанный с музыкальной теорией был представлен в школьных учебниках в виде отдельных параграфов. Например, в учебнике Хвольсона О.Д “Курс физики” (*рис. 9* и *рис. 10*) и учебнике Краевича приведено описание экспериментального исследования Колладона и Штурма. Они стремились определить скорость распространения звука в водной среде, что было важным для развития подводной коммуникации и навигации (*рис. 11* и *рис. 12*) [6, 7].

В задачнике Малинина присутствуют расчётные задачи, в некоторых есть упоминание элементов сольфеджио (задача 7 и 9 *рис. 13*) [8].

Sturm и Colladon определяли в 1826 г. скорость звука в воде Женевского озера. Они поместились на двух кораблях на расстоянии 13847 м. друг от друга. На одном корабле B (рис. 12) производилось воспламенение пороха *m*, при помощи зажженого трута *e*, в тот самый момент, когда молоток *b* ударял в колокол *C*. На другом корабле отмечались момент воспламенения и момент, когда звук доходил до отверстия *fg* большой слуховой трубы *ok*, опущенной одним концом в воду. Скорость звука оказалась при 8°,1 равною $V = 1435$ м., что достаточно близко к теоретическому числу (12).

Bungetzianu (1914) опубликовалъ весьма обширное исследование по вопросу о скорости звука в жидкостях. Из различных найденных им

Рис. 9. *Фрагмент из учебника Хвольсона О.Д.*

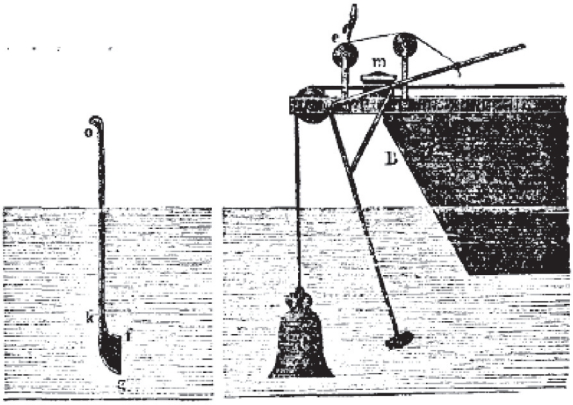

Рис. 10. *Фрагмент из учебника Хвольсона О.Д.*

Колладонъ и Штурмъ, въ 1827 году, опредѣлили скорость звука въ водѣ на Женевскомъ озерѣ. Звуки производились ударомъ молотка *m* по колоколу, спущенному съ судна въ воду (фиг. 659); одновременно дѣлали на суднѣ пороховой взрывъ; наблюдатель, находившійся въ 13 верстахъ на другомъ суднѣ, замѣчалъ время отъ появленія свѣтового сигнала до того мгновенія, когда приходили звуки колокола, которые онъ выслушивалъ при помощи слуховой трубы *ос*, погруженной однимъ концомъ въ воду. — Біо опредѣлилъ скорость звука въ чугунѣ. Изъ водопроводной трубы, длиною въ 931 метръ, была выпущена вода. Если ударяли по колокольчику, прикрѣпленному къ одному концу трубы, то наблюда-

Рис.11. Фрагмент из учебника Краевича.

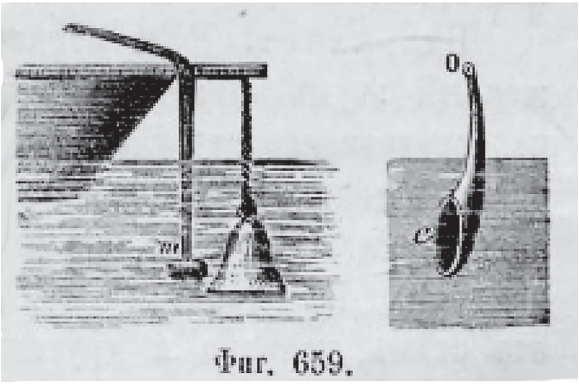

Рис.12. Фрагмент из учебника Краевича.

289. Задачи. 1) Струна производитъ въ воздухѣ волны въ дюймъ длиною; найти число колебаній въ секунду?

2) Опредѣлить длину волны для тона, дѣлающаго 256 колебаній въ секунду?

3) Въ глубокій колодецъ былъ пущенъ камень, и звукъ отъ удара его о воду былъ слышенъ черезъ 9,25 секун.; опредѣлить глубину колодца, полагая g=32 ф., а скорость звука=1089 ф.?

4) Прямая чугунная труба имѣетъ 550 метровъ въ длину; по одному концу ея ударили молоткомъ; на другомъ концѣ ударъ этотъ былъ слышенъ два раза, черезъ одну сек. одинъ послѣ другого; опредѣлить скорость звука въ чугунѣ, если скор. въ воздухѣ=330 метр.?

5) Сирена съ 20 отверстіями сдѣлала въ минуту 2640 оборотовъ, давая одинъ и тотъ же тонъ; опредѣлить длину волны?

6) Человѣкъ произнесъ пятисложное слово, и, по окончаніи послѣдняго слога, эхо повторило это слово. Опредѣлить, на какомъ разстояніи находится отражающая поверхность, полагая, что въ секунду можно произнести четыре слога?

7) Тонъ дѣлаетъ 900 колебаній въ секунду; сколько колебаній дѣлаетъ его квинта? терція? октава? кварта? септима? секунда? секста?

8) Струна была натянута гирей въ 25 фун. и дѣлала 500 колеб. въ секунду; сколько она будетъ дѣлать колеб. отъ гири въ 49 фун.?

9) Струна, натянутая гирей въ 1 фун., даетъ тонъ *до*; какой тонъ она будетъ давать отъ гири въ $2^1/_4$ ф.?

Рис. 13. *Фрагмент из учебника Малинина.*

Не трудно заметить, что в конце 19-ого и в начале 20-ого века уделялось большое внимание вопросу взаимосвязи физики и музыки. Учебники того времени содержали материал о новых открытиях в области звука. Работы Максвелла и Гельмгольца способствовали более глубокому пониманию звуковых явлений. Стандартные понятия, такие как частота, амплитуда и длина волны, формировались на основе математического описания механических колебаний.

В современном задачнике В.И.Лукашика есть качественные задачи, связанные с музыкальными инструментами и музыкой, но нет задач, связанных с сольфеджио (*рис. 14*). Отсутствие задач, связанных с теорией музыки, обусловлено тем, что акцент делается на практическом понимании физики звука, а также тем, что в школах не рассматриваются основы сольфеджио.

898. Почему, изменяя натяжение струны, можно изменять высоту тона музыкального инструмента?

899. Почему струны, предназначенные для создания низких звуков (басовые), оплетают спиралью из проволоки?

Рис. 14. *Фрагмент из задачника В.И.Лукашика.*

С течением времени вопросу взаимосвязи физики и музыки стали уделять всё меньше и меньше времени. В конце концов пришли к тому, что в современных учебных программах основной школы изучению физики музыки отводится весьма небольшое количество часов.

В современных учебных программах основное внимание уделяется физическим концепциям и принципам, таким как механика, электродинамика и термодинамика. Это связано со стремлением сформировать у учащихся фундаментальные знания, которые считаются более актуальными для понимания физики в целом. Акустика, хотя и важная область физики, рассматривается как более специализированная тема, и её изучению уделяется незначительно время.

Таким образом, можно предположить, что дефицит представлений учащихся о взаимосвязи физики и музыки связан с тем, что в настоящее время в практике обязательного обучения физике не уделяется достаточного внимания этому вопросу в отличие от того, как это было раньше.

В то же время для школьников создан ряд факультативных курсов, включающих описание взаимосвязи физики и музыки. Например, в книге Опрышко В. Н. Занимательная физика. 2022 приводится пример дополнительных занятий по физике, в которых теме “звук” уделяется 17 часов. Физика музыкальных инструментов — лишь одна из тем, которая находится в разделе “Звуковой резонанс”. В нем содержится много других тем, однако, на изучение звукового резонанса отведено всего лишь два часа. Также затрагивается вопрос записи звука и делается большой упор на практическую работу по изготовлению и испытанию верёвочного телефона. Однако во всём курсе из музыкальных инструментов рассматривается только орган [3].

В рабочей программе дисциплины ОУП Еремеевой С. В. для колледжа приводится пример проектных тем, связанных со звуком и музыкой: “Акустические свойства полупроводников”, “Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы” и “ Влияние ультразвука на организм человека и ультразвуковая диагностика”. Однако в ней нет ни одной темы, которая была бы посвящена устройству музыкальных инструментов и их принципу работы [4].

В элективном курсе Денисовой И. “Физика в твоей будущей профессии.2007” выделяются два часа на рассмотрении физики и музыки. В курсе рассматриваются темы “Музыкальные звуки и шумы”, “Основные характеристики звука”, “Благозвучие и диссонанс”, “Электромузыкальные инструменты, компьютерная музыка.” Основная задача курса связана с тем, чтобы показать, что физика связана с большинством профессий. Однако урок, посвящённый музыке и физики, проходит в виде беседы в течение двух часов [5]. За это время вряд ли удастся раскрыть всю глубину физики музыкальных инструментов и в достаточной мере подчеркнуть взаимосвязь физики и музыки за это время.

Таким образом, мы приходим к выводу, что большинство учащихся не понимают взаимосвязь физики и музыки, однако, хотели бы знать больше о ней. По нашему мнению, более детальное изучение учащими-

ся взаимосвязи физики и музыки, будет способствовать повышению познавательного интереса учащихся к изучению физики в целом. Рассмотреть эти вопросы целесообразно в рамках факультативного курса дополнительного образования “Физика музыкальных инструментов”, направленного на формирование у учащихся понимания физических принципов звучания музыкальных инструментов, знаний о волновых процессах, принципах звуковой волны и ее свойствах, навыков анализа и решения проблем, связанных с физикой звучания музыкальных инструментов. Предполагается, изучение подобного курса может служить основой для развития критического мышления учащихся и умения анализировать информацию, умения применять научные знания для решения практических задач. Помимо этого, содержание курса будет способствовать развитию интереса учащихся к науке и музыке, стимулированию любопытства и желания изучать физику, развитию уважения к музыкантам и их творчеству. ■

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арбонос Х., Милруд П.* «Числа — основа гармонии. Музыка и математика». М.: Де Агостини, 2014
2. *Малинин А., Буренин К.* Руководство физики и собрание физических задач для гимназий и реальных училищ. Москва. Типография М. Г. Волчанинова, Б. Черныш, пер., д. Пустошкина, против Английской церкви. 1894.
3. *Долгушин А. В.* Дополнительная занимательная физика на 2022-2023 уч. год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sutmillerovo.ru/wp-content/uploads/2022/09/%D0%94%D0%9E%D0%9F-%D0%97%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-2022-2023-%D1%83.%D0%B3._%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BF%D0%B8%D1%81%D1%8C-1.pdf (дата обращения: 16.10.2025.)
4. Учебная программа по физике [Электронный ресурс]. — М.: Уральский государственный университет, 2021. — Режим доступу: https://uust.ru/unit/media/uploads/subdivuploads/ISPO/Technical%20Department/RPD21/AD21/%D0%9E%D0%A3%D0%9F.11%20%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf?ysclid=mhi0rrxash178718346. — Дата обращения: 30.08.2025.
5. Курс внеурочной деятельности. Физика в твоей будущей профессии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.gimn10.

ru/upload/iblock/7a0/mafvx23a53c75xvxjkxnx3jukajutigr/2.1.26.-Kurs-vneurochnoy-deyatelnosti.-Fizika-v-tvoey-budushchey-professii.pdf?ysclid=mhi15ws05l312091024 (дата обращения: 16.10.2025).

6. Учебник физики: курс средних учебных заведений: со многими политипажами в тексте и налитографированными таблицами / сост. К. Краевич. — 10-е изд., пересмотр, и доп. — Санкт-Петербург: Тип. В. Безобразова и Комп., 1889. — 2, XI, 671 с., 1 л. черт.: ил.: 22 см.
7. Курс физики : Физика 1914-1926 Хвольсон О.Д.(1852-1934) Санкт-Петербург : Издание К. Л. Риккера, 1926.
8. *Малинин А., Буренин К.* Руководство физики и собрание физических задач для гимназий и реальных училищ. Москва. Типография М. Г. Волчанинова, Б. Черныш, пер., д. Пустошкина, против Английской церкви. 1894.

LIST OF SOURCES AND REFERENCES

1. *Arbonos H., Milrud P.* «CHisla — osnova garmonii. Muzyka i matematika». M.: De Agostini, 2014
2. *Malinin A., Burenin K.* RUKOVODSTVO FIZIKI i SOBRANIE FIZICHESKIH ZADACH dlya GIMNAZIJ I REAL'NYH UCHILISHCH. MOSKVA. Tipografiya M. G. Volchaninova, B. CHernysh, per., d. Pustoshkina, protiv Anglijskoj cerkvi. 1894.
3. *Dolgushin A. V.* Dopolnitel'naya zanimatel'naya fizika na 2022-2023 uch. god. [Electronic source]. Access mode: http://sutmillerovo.ru/wp-content/uploads/2022/09/%D0%94%D0%9E%D0%9F-%D0%97%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-2022-2023-%D1%83.%D0%B3._%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BF%D0%B8%D1%81%D1%8C-1.pdf (data accessed: 16.10.2025).
4. Uchebnaya programma po fizike [Electronic source]. — M.: Ural'skij gosudarstvennyj universitet, 2021. — Rezhim dostupu: https://uust.ru/unit/media/uploads/subdivuploads/ISPO/Technical%20Department/RPD21/AD21/%D0%9E%D0%A3%D0%9F.11%20%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf?ysclid=mhi0rrxash178718346 (data accessed: 30.08.2025).
5. Kurs vneurochnoj deyatel'nosti. Fizika v tvoej budushchej professii [Electronic source]. — Access mode: https://www.gimn10.ru/upload/iblock/7a0/mafvx23a53c75xvxjkxnx3jukajutigr/2.1.26.-Kurs-vneurochnoy-deyatelnosti.-Fizika-v-tvoey-budushchey-professii.pdf?ysclid=mhi15ws05l312091024 (data accessed: 16.10.2025).

6. Uchebnik fiziki: kurs srednih uchebnyh zavedenij: so mnogimi politipazhami v tekste i nalitografirovannymi tablicami / sost. K. Kraevich. — 10-e izd., peresmotr, i dop. — Sankt-Peterburg: Tip. V. Bezobrazova i Komp., 1889. — 2, XI, 671 s., 1 l. chert.: il.: 22 sm.
7. Kurs fiziki : Fizika 1914-1926 Hvol'son O.D.(1852-1934) Sankt-Peterburg : Izdanie K. L. Rikkera, 1926.
8. *Malinin A., Burenin K.* RUKOVODSTVO FIZIKI i SOBRANIE FIZICHESKIH ZADACH dlya GIMNAZIJ I REAL'NYH UCHILISHCH. MOSKVA. Tipografiya M. G. Volchaninova, B. CHernysh, per., d. Pustoshkina, protiv Anglijskoj cerkvi. 1894.