

Оглавленіе.

	Стран.
Предисловіе	V
Глава I. § 1. Предметъ космографіи. § 2. Вселенная. § 3. Доказательства шарообразной формы земли. § 4. Математическій горизонтъ. § 5. Вращеніе земли и измѣненія видимой картины неба, зависящія отъ этого вращенія. § 6. Измѣненіе видимой картины неба для наблюдателей, находящихся на полюсѣ и на экваторѣ земли. § 7. Видъ неба днемъ	1—22
Глава II. § 8. Угловые разстоянія. § 9. Полюсъ міра. § 10. Зенитъ. § 11. Плоскость меридіана. § 12. Кульминація. § 13. Полуденная линія. Нахожденіе ея по способу наиболѣе короткой тѣни	22—34
Глава III. § 14. Астрономическіе инструменты. § 15. Системы небесныхъ координатъ. Горизонтальная система. § 16. Экваторіальная система небесныхъ координатъ. § 17. Звѣздные каталоги	35—56
Глава IV. § 18. Небесная сфера. § 19. Обозначеніе на небесной сферѣ меридіана и горизонта. § 20. Изображеніе на небесной сферѣ горизонтальныхъ координатъ. § 21. Кажущееся движеніе небесной сферы. § 22. Изображеніе на небесной сферѣ экваторіальныхъ координатъ. § 23. Небесный глобусъ	56—70
Глава V. § 24. Опредѣленіе полуденной линіи и установка теодолита въ меридіанъ. § 25. Измѣреніе звѣзднаго времени. § 26. Астрономическіе часы § 27. Опредѣленіе прямыхъ восхожденій. § 28. Опредѣленіе высоты полюса. § 29. Связь между высотой полюса, склоненіемъ и зенитнымъ разстояніемъ свѣтила въ меридіанъ (т. е. во время кульминаціи)	70—81
Глава VI. § 30. Опредѣленіе географической широты. § 31. Опредѣленіе долготы. § 32. Градусныя измѣренія для опредѣленія формы земли. § 33. Рефракція	82—90
Глава VII. § 34. Вращеніе земли. § 35. Отклоненіе падающихъ тѣлъ къ востоку. § 36. Отклоненіе плоскости качанія маятника	91—95
Глава VIII. § 37. Движеніе земли кругомъ солнца. § 38. Различіе между солнечными и звѣздными сутками. Годовое измѣненіе прямого восхожденія солнца. § 39. Годовое измѣненіе склоненія солнца. § 40. Изображеніе эклиптики на небесной сферѣ. § 41. Времена года	95—113
Глава IX. § 42. Параллактическое смѣщеніе. Опредѣленіе разстояній до недоступныхъ предметовъ на основаніи параллактическаго смѣщенія. § 43. Опредѣленіе разстояній	

до тѣль солнечной системы. § 44. Годичный параллаксъ. § 45. Опредѣленіе истиннаго діаметра свѣтилъ, принадлежащихъ къ солнечной системѣ. § 46. Аберрація свѣта	113—127
Глава X. § 47. Луна. Фазы луны. § 48. Синодической и сидерической мѣсяць. § 49. Пепельный свѣтъ. § 50. Наклонъ лунной орбиты. § 51. Вращеніе луны кругомъ оси. § 52. Затменія. § 53. Солнечныя затменія. § 54. Лунныя затменія.	127—137
Глава XI. § 55. Планеты. § 56. Нижнія планеты. § 57. Верхнія планеты. § 58. Объясненіе попятныхъ движеній	137—145
Глава XII. § 59. Гипотезы Птолемея и Коперника о строеніи солнечной системы. § 60. Законы Кеплера. § 61. Законъ всемірнаго тяготѣнія	145—151
Глава XIII. § 62. Прецессія или предвареніе равноденствій. § 63. Возмущенія. § 64. Открытіе планеты Нептунъ. § 65. Приливы и отливы	151—155
Глава XIV. § 66. Истинное и среднее солнечное время. § 67. Тропическій годъ. Юліанское и Григоріанское лѣтосчисленіе	155—159
Глава XV. § 68. Поверхность солнца. Солнечныя пятна. § 69. Составъ и строеніе солнца	159—165
Глава XVI. § 70. Солнечная система. § 71. Разстояніе планетъ отъ солнца. § 72. Меркурій. § 73. Венера. § 74. Земля и луна. § 75. Марсъ. § 76. Астероиды. § 77. Юпитеръ. § 78. Сатурнъ. § 79. Уранъ и Нептунъ	165—177
Глава XVII. § 80. Неподвижныя звѣзды. Звѣздныя величины. § 81. Разстояніе до звѣздъ. § 82. Спектральный анализъ. § 83. Цвѣтъ и составъ звѣздъ. § 84. Собственное движеніе звѣздъ. § 85. Двойныя звѣзды. § 86. Звѣздныя кучи. § 87. Млечный путь. § 88. Переменныя звѣзды. § 89. Туманности	178—187
Глава XVIII. § 90. Кометы. § 91. Падающія звѣзды	187—192
Таблица I. Элементы солнца, луны и планетъ	195
Таблица II. Каталогъ наиболѣе яркихъ звѣздъ	196
Таблица III. Географическія координаты нѣкоторыхъ главнѣйшихъ городовъ земнаго шара	198
Таблица IV. Географическія координаты главнѣйшихъ русскихъ городовъ	198

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ настоящее время является общепринятою истиной, что преподаваніе космографіи даетъ значительно меньшіе результаты, чѣмъ было бы желательно. Космографія считается труднымъ предметомъ и плохо усваивается большинствомъ учениковъ.

Наиболѣе существенны слѣдующія двѣ причины этого явленія: первая—малая доступность объекта наблюденія, звѣзднаго неба, вторая—сложность пространственныхъ отношеній небесныхъ тѣлъ, значительно превосходящая сложность самыхъ трудныхъ построеній курса стереометриі.

Разберемъ обѣ указанныя причины отдѣльно.

Говоря о первой причинѣ малодоступности звѣзднаго неба, я имѣю въ виду не недоступность неба, какъ такового, и не дороговизну хорошихъ инструментовъ. Небо можно наблюдать успѣшно при посредствѣ самыхъ простыхъ и дешевыхъ приборовъ. Но для успѣшности этихъ наблюденій имъ нужно посвящать много вечеровъ въ теченіе года и не по одному часу, а нерѣдко по два и три часа въ вечеръ. Найти необходимое для такихъ занятій время, при общей перегруженности курса средней школы—очень трудно.

Назначеніе для этихъ занятій опредѣленныхъ дней въ недѣлю, съ введеніемъ ихъ въ расписаніе, ставило бы эти занятія въ зависимость отъ случайностей, отъ погоды и состоянія неба въ эти дни и, несомнѣнно, влекло бы за собой частые случаи отмѣны занятій. Созывы же цѣлыхъ классовъ по вечерамъ, въ неопредѣленные дни, въ зависимости отъ состоянія неба, были бы весьма неудобны и для преподавателей, и для учениковъ, и могли бы, между прочимъ, вредно отзываться на успѣхахъ учениковъ по другимъ предметамъ*).

Какъ бы то ни было, учебникъ космографіи не можетъ устранять указанной первой причины, не можетъ сдѣлать звѣзднаго

*) Существуютъ, впрочемъ, весьма интересныя попытки разрѣшить вопросъ введеніемъ самостоятельныхъ лѣтнихъ занятій учениковъ по космографіи, предшествующихъ теоретическому курсу.

неба, трудно доступнаго въ условіяхъ средней школы—доступнымъ.

Совсѣмъ иначе обстоитъ дѣло со второй изъ приведенныхъ причинъ. Причина эта, какъ сказано,—сложность пространственныхъ отношеній небесныхъ тѣлъ, сложность эта еще возрастаетъ оттого, что эти отношенія выражаются въ астрономіи символически, посредствомъ построеній на небесной сферѣ.

Съ этой второй причиной неудовлетворительнаго положенія космографіи въ средней школѣ учебникъ бороться можетъ.

Не только у учениковъ средней школы, но даже у многихъ студентовъ отсутствуетъ ясное представленіе о трехмѣрномъ пространствѣ, отсутствуетъ способность представлять себѣ чертежи въ трехъ измѣреніяхъ. Вслѣдствіе этого при изученіи, напримѣръ, кристаллографіи повсемѣстно примѣняются модели кристалловъ, а не только проекціи ихъ. Поступая аналогичнымъ образомъ по отношенію къ космографіи, я пользуюсь при выясненіи пространственныхъ отношеній простыми, дешевыми и легко воспроизводимыми моделями. Курсъ, при такой системѣ веденія его, становится болѣе понятнымъ и перестаетъ быть сухимъ.

Предлагаемый мною порядокъ изложенія космографіи, понятно, нисколько не исключаетъ предшествующихъ курсу или параллельныхъ съ нимъ практическихъ занятій.

Кромѣ примѣненія моделей, облегчающихъ пониманіе, я предлагаю начинать курсъ съ короткаго изложенія системы Коперника, такъ какъ курсъ получается тогда, какъ мнѣ кажется, болѣе стройнымъ.

Большинство учебниковъ космографіи начинается прямо съ совершенно новаго для учениковъ понятія о небесной сферѣ. Если бы первые уроки могли дѣйствительно проводиться подъ открытымъ небомъ, то выясненіе этого понятія было бы не особенно трудно. Но, въ большинствѣ случаевъ, уроки космографіи, начинаются въ классѣ, и съ первыхъ же уроковъ ученики наталкиваются на почти непреодолимые трудности въ пониманіи предмета, если въ качествѣ учебныхъ пособій служатъ только мѣлъ, доска и таблицы.

Ссылаться же при изложеніи въ классѣ на собственныя наблюденія учениковъ невозможно, т. к. большинство ихъ не имѣетъ никакого понятія о кажущемся движеніи небесной сферы. Со времени паденія Птолемеевой системы міра небесная сфера имѣетъ значеніе лишь какъ научный приемъ, какъ способъ для графическаго изображенія явленій, могущихъ быть наблюдаемыми и объясненными и безъ всякаго понятія о ней. Въ томъ случаѣ, когда понятіе о ней вводится въ курсъ очень рано, какъ это имѣетъ мѣсто въ большинствѣ учебниковъ космографіи, небесная сфера уже перестаетъ быть только способомъ графическаго изображенія, перестаетъ быть орудіемъ, примѣняемымъ при изученіи космографіи, и превращается въ объектъ самостоятель-

наго изученія. Такимъ образомъ, вниманіе учениковъ останавливается въ значительной мѣрѣ не на самой космографіи, а на одномъ изъ нея техническихъ приемовъ.

Элементарное понятіе о Коперниковой системѣ міра имѣютъ рѣшительно всѣ, уже начиная со второго или третьяго класса; понятія о кажущемся движеніи неба не имѣетъ почти никто, несмотря на то, что всѣ смотрятъ на него каждый день. Тѣмъ не менѣе большинство учебниковъ строится на предположеніи, что движеніе небеснаго свода ученикамъ извѣстно. Въ результатѣ дважды получается ломка міровоззрѣнія: во первыхъ въ самомъ началѣ курса, когда ученикамъ, знающимъ о вращеніи земли изъ элементарнаго курса географіи или природовѣдѣнія, говорятъ о вращеніи небесной сферы, во-вторыхъ, въ серединѣ курса, когда они, уже освоившись съ понятіемъ о вращеніи небесной сферы, снова должны отъ этого понятія отказываться и переходить къ системѣ Коперника. Излагая такимъ образомъ космографію—мы заставляемъ учениковъ на протяженіи нѣсколькихъ десятковъ уроковъ переживать ту эволюцію астрономической мысли, для которой человечеству понадобились тысячелѣтія. При введеніи учениковъ сразу въ курсъ Коперниковой системы міра уничтожается упомянутая двойственность изложенія, и усвоеніе курса становится болѣе легкимъ. Я могъ убѣдиться въ удобствѣ предлагаемаго мной порядка изложенія, какъ на основаніи собственнаго опыта преподаванія въ Императорскомъ С.-Петербургскомъ Коммерческомъ Училищѣ, такъ и на основаніи опыта К. М. Гудевича, съ успѣхомъ примѣнившаго мой учебникъ (еще въ видѣ литографированныхъ записокъ) въ одномъ изъ учебныхъ заведеній, въ которыхъ онъ преподаетъ.

О томъ, насколько удалась мнѣ поставленная задача—упростить изложеніе космографіи, оставаясь въ предѣлахъ официальныхъ программъ—судить, конечно, не мнѣ.

Всякія замѣчанія по поводу моей книги я приму съ благодарностью и прошу направлять ихъ по адресу: С.-Петербургъ, Васильевскій Островъ, Волжскій переулокъ, № 5. Николаю Николаевичу Соковину.

Весьма важно, чтобы желающіе преподавать по настоящему учебнику примѣняли бы указанные въ немъ наглядныя пособія. Обставить соответственнымъ образомъ тотъ классъ, гдѣ ведется преподаваніе, не можетъ представить затрудненій.

Педагогамъ, которые захотѣли бы воспроизвести у себя въ классѣ «модель вселенной», слѣдуетъ имѣть въ виду, что нѣтъ надобности вѣшать на самомъ дѣлѣ шарики модели такъ низко и густо, какъ это изображено на рисункѣ 15; на рисункѣ пришлось ихъ приблизить къ глобусу, чтобы чрезмѣрно не увеличивать

размѣра рисунка. Достаточно повѣсить 10-15 шариковъ по всему классу на разной высотѣ, но такъ, чтобы самый низкій былъ къ полу не ближе сажени. Шарика могутъ также служить объектами для упражненій при опредѣленіи координатъ моделью астрономическаго инструмента, на нихъ наглядно выясняется различіе между оптически и физически двойными звѣздами, демонстрируется понятіе о параллактическомъ смѣщеніи и т. д.

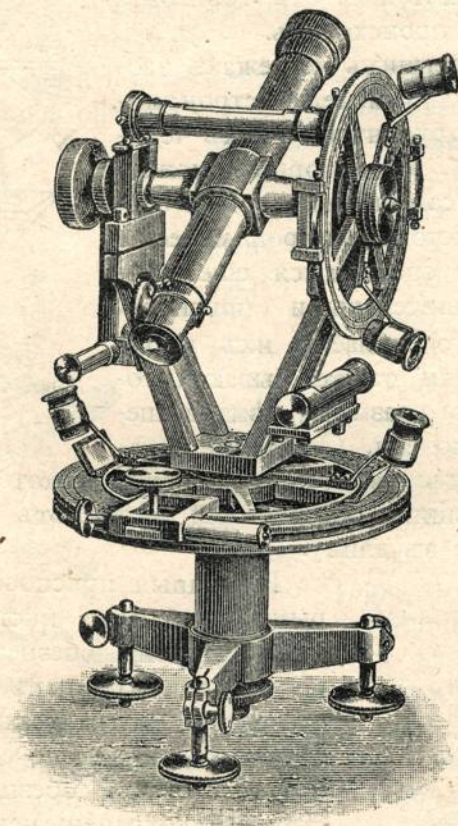
Приношу мою глубокую благодарность В. Н. Верховскому К. М. Гудевичу, В. А. Егуну, М. П. Кленскому, А. Р. Полю и Б. П. Распопову за данные ими цѣнныя указанія и за помощь при чтеніи корректуръ.

Большинство рисунковъ изготовлено специально для настоящаго учебника. Выражаю мою глубокую благодарность Р. В. Мусселіусу за понесенный имъ большой трудъ по ихъ выработкѣ и исполненію и Н. И. Ждановичу за изготовленные имъ чертежи.

Н. Соковнинъ.

которыхъ нельзя видѣть посредствомъ малыхъ инструментовъ, хотя бы и очень хорошо устроенныхъ.

Чтобы дать понятіе о внѣшнемъ видѣ настоящихъ астрономическихъ инструментовъ, здѣсь приведены фото-



Фиг. 42. Теодолитъ.

графіи переноснаго теодолита (черт. 42), большого экваторіала (черт. 43), окулярнаго конца большого экваторіала (чертежъ 44), меридіаннаго круга (черт. 45) и пассажнаго инструмента (черт. 46).