



АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В 2021 ГОДУ

*В. А. Голубев /astrogol@yandex.by/,
И. В. Галузо /galuzo47@mail.ru/*

Главные астрономические события 2021 года

Начало астрономических времён года

- Весна — 20 марта, 12 ч 37 мин.
- Лето — 21 июня, 06 ч 32 мин.
- Осень — 22 сентября, 22 ч 21 мин.
- Зима — 21 декабря, 18 ч 56 мин.

Земля будет находиться в перигелии 2 января в 16 ч 51 мин (расстояние до Солнца составит 147,094 млн км); в афелии — 6 июля в 01 ч 27 мин (расстояние до Солнца — 152,100 млн км).

В 2021 году произойдут два солнечных и два лунных затмения. Лунные затмения приходятся на майское и ноябрьское полнолуния, а солнечные — на июньское и декабрьское новолуние.

Солнечные затмения

При новолунии 10 июня 2021 года будет кольцеобразное солнечное затмение. Полоса кольцеобразной фазы пройдёт по Северной Америке, Северному Ледовитому океану и по северо-восточной части России. Максимальная фаза затмения составит 0,943 при продолжительности 3 минуты 51 секунда в середине полосы затмения. Частные фазы затмения будут видны в Беларуси (рис. 1).

Затмение 4 декабря 2021 года будет полным солнечным. Оно произойдёт при новолунии, а полоса полной фазы затмения пройдёт по акватории Тихого и Атлантического океанов, также по Антарктиде. В Беларуси это затмение наблюдаться не будет (рис. 2).

Лунные затмения

Первое лунное затмение произойдёт 26 мая 2021 года при полнолунии. Граница видимости частных фаз затмения пройдёт от Байкала до Чукотки. Западнее этой линии частные, а тем более полная фаза этого лунного затмения наблюдаться не бу-

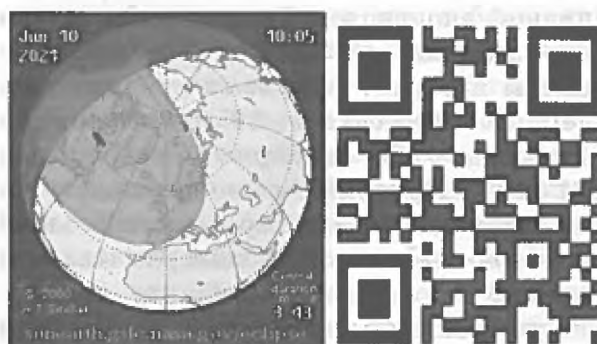


Рисунок 1 — Схема прохождения полосы солнечного затмения 10 июня 2021 года

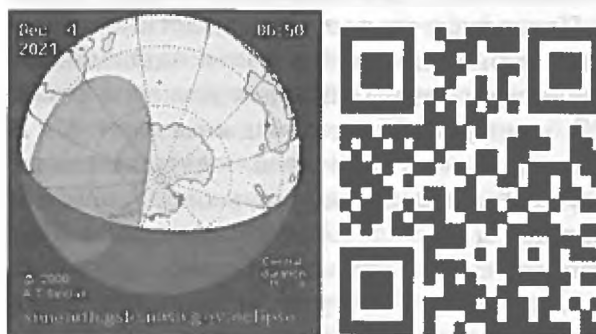


Рисунок 2 — Схема прохождения полосы солнечного затмения 4 декабря 2021 года

дут. В Беларуси оно также наблюдаться не будет.

Второе лунное затмение года будет частным лунным и произойдёт в полнолуние 19 ноября 2021 года. Максимальная теневая фаза затмения составит 0,978, поэто-

му это лунное затмение будет практически полным. Луна пройдёт в это затмение через южную часть земной тени. Полностью лунное затмение можно будет наблюдать на территории Северной Америки. В Беларуси наблюдаться не будет.

Условия видимости планет, Луны и метеорных потоков с территории Республики Беларусь

Для **МЕРКУРИЯ** в 2021 году произойдут три восточные (вечерняя видимость) элонгации и три западные элонгации (утренняя видимость).

Наибольшие восточные элонгации, т. е. наибольшие угловые удаления от Солнца, приходятся на 23 января (19°), 17 мая (22°) и 14 сентября (27°). Даты наибольших западных элонгаций приходятся на 6 марта (27°), 4 июля (22°) и 25 октября (18°).

В северном полушарии Меркурий удобнее наблюдать весной, когда он находится в восточной элонгации по вечерам после захода Солнца, а осенью — по утрам в западной элонгации. Такие относительно благоприятные условия для наблюдения планеты наступят вблизи следующих дат: вечерняя видимость — 17 мая, утренная видимость — 25 октября. Первый раз в 2021 году Меркурий можно наблюдать на фоне вечерней зари в период наибольшей восточной элонгации 23 января. Планета проходит по созвездию Козерога, её видимый угловой диаметр около $7''$, а видимая звёздная величина $-0,6^m$. В течение недели около 17 мая Меркурий следует искать ранним вечером после захода Солнца на западе невысоко над горизонтом в созвездии Тельца. Продолжительность видимости планеты в этот период достигнет почти одного часа. В это время видимый блеск планеты равен $0,2^m$, а видимый угловой диаметр — $8''$. В телескоп можно будет наблюдать метаморфозу превращения диска в овал, затем в полудиск и далее в серп. 29 мая произойдёт сближение Меркурия с Венерой.

Благоприятная утренняя видимость Меркурия наступит 25 октября. Эта утренняя видимость наиболее благоприятна за весь год, Меркурий виден более часа достаточно высоко над восточным горизонтом

в виде яркой звезды в созвездии Девы с блеском около $-0,6^m$, а видимый угловой диаметр равен $7''$. В телескоп планета будет видна в виде серпа, который затем постепенно превратится в полудиск, в овал и снова в диск. Покрытия Меркурия Луной произойдут 3 ноября и 4 декабря.

Для наблюдения **ВЕНЕРЫ** в 2021 году благоприятным временем будет вторая половина года. В начале года планета будет видна на утреннем небе в созвездии Змееносца, переходя затем в созвездия Стрельца (с 5 января), Козерога (с 1 февраля), Водолея (с 23 февраля) и Рыб (с 17 марта). В январе, феврале и марте Венера будет наблюдаться низко над горизонтом из-за малого угла между эклиптической и горизонтом в утренние часы. Соединение планеты с Солнцем произойдёт 26 марта. После соединения с Солнцем наступит период вечерней видимости. 29 мая произойдёт сближение Венеры с Меркурием. Венера будет постепенно, удаляясь от Солнца, увеличивать элонгацию и пройдёт по созвездиям Овна (с 12 апреля), Тельца (с 4 мая), Близнецов (с 3 июня), Рака (с 26 июня), Льва (с 12 июля), Девы (с 12 августа), Весов (с 18 сентября), Скорпиона (с 6 октября) и Змееносца (с 16 октября). Весь весенний, летний и осенний период Венера будет наблюдаться низко над горизонтом на фоне вечерней зари. 13 июля можно наблюдать сближение Венеры и Марса, угловое расстояние между ними будет $0,5$ градуса.

29 октября Венера достигнет максимальной вечерней элонгации 47° . В телескоп планета будет наблюдаться в виде овала, постепенно превращающегося в полудиск с увеличением видимых размеров, которые достигнут ко времени максимальной элонгации $25''$, а видимая звёздная величина будет

равна $-4,5^m$. С 1 ноября и до конца года Венера перемещается по созвездию Стрельца. В ноябре и декабре постепенно уменьшается её угловое расстояние от Солнца, она по-прежнему наблюдается на фоне вечерней зари. В телескоп виден увеличивающийся в размерах серп, но фаза его уменьшается, и серп будет становиться всё тоньше. Нижнее соединение с Солнцем произойдёт уже 2022 году, 8 января. Покрытия Венеры Луной произойдут 12 мая и 8 ноября.

Благоприятное время для наблюдений МАРСА в 2021 году будет только в первой половине года ввиду того, что планета вступает в соединение с Солнцем 8 октября. После противостояния 13 октября 2020 года планета постепенно сближается с Солнцем, уменьшаются её видимый диаметр и блеск. Например, 2 февраля Марс будет находиться в восточной квадратуре. В это время его угловой диаметр равен $7,8''$, а видимая звёздная величина — $0,5^m$. В первой половине года Марс движется по созвездиям Рыб, Овна (с 3 января), Тельца (с 20 февраля), Близнецов (с 23 апреля) и Рака (с 7 июня), являясь малопривлекательной звёздочкой первой величины на ночном и вечернем небе.

Для телескопических наблюдений Марс будет представлять интерес лишь до конца февраля, когда его видимый угловой диаметр уменьшится до $6,5''$. Далее видимые размеры Марса будут ещё меньше, и разглядеть на его поверхности можно будет только самые крупные детали. В июне блеск планеты снизится почти до 2 звёздной величины, а видимый угловой диаметр достигнет практически минимального значения — менее 4 угловых секунд. С этого времени начинается самый неблагоприятный период наблюдений планеты. Летом, имея вечернюю видимость, Марс движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рака и Льва (с 10 июля), наблюдаясь невысоко над горизонтом. 13 июля произойдёт сближение Марса с Венерой, угловое расстояние между ними составит $0,5^\circ$. С наступлением осени видимый диаметр и блеск планеты остаются практически неизменными, придерживаясь значений около $4''$ и около 2 звёздной величины. 6 сентября Марс перейдёт в созвездие Девы, где 8 октя-

бря произойдёт его соединение с Солнцем. После соединения его видимый угловой размер начнёт увеличиваться, но очень медленно и незаметно при наблюдении в телескоп. 10 ноября Марс перейдёт в созвездие Весов, 12 декабря в созвездие Скорпиона, с 24 декабря в созвездие Змееносца. К концу года Марс отдалится от Солнца на 26° к западу, и будет наблюдаться на утреннем небе в созвездии Змееносца севернее Антареса. Покрытия Марса Луной произойдут 17 апреля, 3 декабря и 31 декабря.

В начале 2021 года ЮПИТЕР будет наблюдаться на вечернем небе, заканчивая видимость во второй половине января и достигая соединения с Солнцем 29 января. Противостояние наступит 20 августа, поэтому годовая видимость будет определяться этой датой. После соединения Юпитер выходит на утреннее небо, постепенно увеличивая угловое удаление от Солнца. Планета движется по созвездию Козерога, 18 апреля переходит в созвездие Водолея, соседствуя с Сатурном. Юпитер виден практически весь год, который можно назвать благоприятным для наблюдений. Лишь низкое положение над горизонтом омрачает телескопические наблюдения, хотя невооружённым глазом планета видна прекрасно, уступая по блеску лишь Венере. В период противостояния 20 августа блеск Юпитера и видимый угловой размер планеты максимальны. Видимый угловой диаметр Юпитера достигает 48 секунд дуги, а блеск имеет значение $-2,6$ звёздной величины. 29 августа планета перейдёт в созвездие Козерога. Юпитер будет перемещается в одном направлении с Солнцем до 20 июня, а затем поменяет движение на попятное, описывая петлю на фоне звёзд созвездий Водолея и Козерога до дня стояния 18 октября, когда сменит движение с попятного на прямое. Достаточно благоприятная видимость Юпитера сохранится и осенью. На ночном и вечернем небе газовый гигант будет наблюдаться всю осень. В декабре Юпитер виден вечером и ночью около границы созвездий Козерога и Водолея. Видимый угловой диаметр планеты к концу года уменьшится до $36''$, а блеск до 2^m . Тем не менее до конца года Юпитер можно наблюдать в телескоп, делая зари-

совки на диске и фотографии практически с таким же успехом, как и в период противостояния. В телескоп на диске планеты видны полосы вдоль экватора и многочисленные детали, а рядом с планетой — 4 его основных спутника, открытых ещё Галилео Галилеем. 8 декабря Юпитер снова перейдёт в созвездие Водолея.

В начале 2021 года САТУРН заканчивает вечернюю видимость и скрывается в лучах заходящего Солнца. 24 января произойдёт соединение Сатурна с Солнцем, и в феврале он появится на фоне утренней зари. Сатурн весь год пробудет в созвездии Козерога, перемещаясь в одном направлении с Солнцем до 23 мая, когда достигнет точки стояния и перейдёт к попятному движению. Постепенно удаляясь от Солнца, планета будет видима по утрам всё ниже над горизонтом из-за малого угла наклона эклиптики к горизонту. Всю весну Сатурн будем наблюдать на утреннем небе. Противостояния с Солнцем планета достигнет 2 августа и будет видима всю ночь, кульминируя ближе к местной полуночи. В это время геоцентрическое расстояние Сатурна равно 8,935 а. е. (1336,7 млн км), угловой диаметр 18,7", видимый блеск 0,2^m.

Планета в это время будет видна всю короткую летнюю ночь на юге, низко над горизонтом. В период хорошей видимости планеты раскрытие кольца Сатурна (угол наклона плоскости кольца к лучу зрения) составит 17,5°, а в течение года от 20° до 17,5°. В период противостояния продолжительность видимости составит около 6 часов. Максимальная высота планеты над горизонтом не превышает 17°. Тем не менее в телескоп хорошо различимо кольцо, виден Титан, который легко разглядеть даже в бинокль. Совершив петлю, 11 октября Сатурн возвратится к прямому движению и продолжит путь в одном направлении с Солнцем до конца года. Постепенно переходя на вечернее небо, Сатурн будет виден до конца года.

УРАН весь 2021 год будет перемещаться по созвездиям Овна, находясь южнее альфа Овна, которая является хорошим ориентиром для его поиска в бинокль и даже невооружённым глазом. Условия видимости планеты определяются условиями

видимости этого созвездия. Если в конце июня Уран на утреннем небе можно наблюдать около двух часов, то в конце июля уже до 5 часов. Противостояние планеты с Солнцем наступит 4 ноября. Продолжительность видимости планеты превысит 13 часов. В этот период видимый угловой диаметр Урана составит 3,6", а блеск планеты — 5,7 звёздной величины при расстоянии от Земли 18,74 а. е.

В конце октября — начале ноября Уран можно попытаться увидеть в бинокль или школьный телескоп по экваториальным координатам, указанным в таблице 1. Сентябрь, октябрь, ноябрь — самое благоприятное время для наблюдения планеты. В телескоп Уран представляет собой зеленоватую горошину, но чтобы её разглядеть при идеальных условиях необходимо увеличение 150 крат и выше.

Таблица 1 — Экваториальные координаты планеты Уран на некоторые даты 2021 года

Дата	Прямое восхождение	Склонение
20 октября	2 ^h 44,5 ^m	+15° 28'
25 октября	2 ^h 43,6 ^m	+15° 24'
30 октября	2 ^h 42,8 ^m	+15° 20'
4 ноября	2 ^h 42,0 ^m	+15° 17'
9 ноября	2 ^h 41,2 ^m	+15° 13'
14 ноября	2 ^h 40,4 ^m	+15° 09'
19 ноября	2 ^h 39,6 ^m	+15° 06'

В течение 2021 года НЕПТУН медленно перемещается по созвездиям Водолея. Противостояние Нептуна с Солнцем наступит 14 сентября в точке с координатами $\alpha = 23^h 31,7^m$ и $\delta = -4^\circ 20'$. Это время является самым благоприятным для наблюдения планеты. Её диаметр в этот период составит 2,5", звёздная величина 7,8^m (при расстоянии от Земли 28,92 а. е.). При идеальных условиях видимости можно разглядеть диск с голубоватым оттенком с применением увеличения более 150 крат с диаметром объектива телескопа от 150 мм.

Даты наступления основных фаз Луны в 2021 году приведены в таблице 2. Лучшее

Таблица 2 — Основные фазы Луны в 2021 году

Месяц	Последняя четверть	Новолуние	Первая четверть	Полнолуние
Январь	6	13	20	28
Февраль	4	11	19	27
Март	6	13	21	28
Апрель	4	12	20	27
Май	3	11	19	26
Июнь	2	10	18	24
Июль	31	10	17	24
Август	30	8	15	22
Сентябрь	29	7	13	20
Октябрь	28	6	13	20
Ноябрь	27	4	11	19
Декабрь	27	4	11	19

время для наблюдения Луны в телескоп — её частные фазы, когда мы видим это небесное тело в виде месяца или неполного диска. В частных фазах на поверхности Луны хорошо видны тени, которые дают возможность рассмотреть больше деталей, особенно на терминаторе (границе светлой и тёмной областей). Зато во время полнолуния, когда Луна видна целиком, хорошо рассматривать светлые лучевые структуры, расходящиеся от некоторых кратеров.

Обратите внимание на полнолуния 27 апреля, 26 мая и 24 июня. В это время Луна находится в перигее своей орбиты, т. е. на близком расстоянии к Земле. Такие полнолуния называют суперлуниями. Рассмотрим причины этого астрономического явления.

Когда под влиянием сил гравитации Луна и Земля притягиваются друг к другу на максимально близкое расстояние, причём Луна находится в фазе полнолуния, говорят о суперлунии (Supermoon). Расстояние от Луны до Земли не является величиной постоянной — оно постоянно колеблется в зависимости от многих причин, хотя ориентировочно равно 30 диаметрам Земли. Наш спутник — Луна — движется вокруг Земли не по круговой, как считают многие, а по вытянутой орбите. Причём Земля размещается не в центре этого воображаемого эллипса, она смещена к одному из его фокусов (рис. 3).

Таким образом, когда Луна находится на самом большом расстоянии от нашей планеты, говорят о её расположении в апогее (404 100 км — 405 600 км); на минимальном (356 400 км — 370 400 км) — в перигее. Луна проходит точки апогея и перигея примерно раз в месяц. Во время суперлуния Луна выглядит на 14 % больше и на 30 % ярче, чем в обычные дни. Каталог суперлуний до 2050 года представлен на сайте <http://astrobel.ru/info-pobludeniam/all-supermoon-to-2050.html>.

Из метеорных потоков лучшими для наблюдений в 2021 году будут Эта Аквариды, Персеиды, Дракониды, Геминиды. Даты максимума этих потоков приходятся на время вблизи новолуния. Всего в базу данных Meteor Data Center внесено более 700 метеорных потоков.



Рисунок 3 — Схема орбиты Луны и каталог суперлуний до 2050 года

Таблица 3 — Метеорные потоки в 2021 году

Название потока	Период действия потока	Дата максимума	Координаты радианта	Число метеоров в час
Эта Аквариды	19.04–18.05	06.05	$\alpha = 22^{\text{h}} 32^{\text{m}}$ $\delta = -1^{\circ}$	около 20
Персеиды	17.07–24.08	12.08	$\alpha = 3^{\text{h}} 04^{\text{m}}$ $\delta = +58^{\circ}$	более 50
Дракониды	06.10–10.10	8.10	$\alpha = 17^{\text{h}} 28^{\text{m}}$ $\delta = +54^{\circ}$	до 20
Геминиды	07.12–17.12	14.12	$\alpha = 7^{\text{h}} 28^{\text{m}}$ $\delta = +33^{\circ}$	до 100

Знаменательные астрономические даты 2021 года

Международный день планетариев. Этот день назначается на ближайшее воскресенье ко дню весеннего равноденствия. В 2021 году День планетариев приходится на 21 марта (воскресенье).

Международный день полёта человека в космос. 7 апреля 2011 года Генеральная Ассамблея Организации объединённых Наций приняла резолюцию о провозглашении 12 апреля Международным днём полёта человека в космос. «Генеральная Ассамблея провозглашает 12 апреля Международным днём полёта человека в космос, который будет ежегодно отмечаться на международном уровне в ознаменование начала космической эры для человечества» — говорится в резолюции, принятой на специальном заседании, посвящённом 50-летию первого пилотируемого космического полёта. В тексте резолюции упоминается о том, что «12 апреля 1961 года состоялся первый полёт человека в космос, который совершил Юрий Гагарин — советский гражданин, родившийся в России. Это историческое событие открыло путь для исследования космического пространства на благо всего человечества». Резолюция подтвердила важный вклад космической науки и техники в достижение целей устойчивого развития и повышения благосостояния государств и народов, а также в обеспечение реализации их стремления сохранить космическое пространство для мирных целей.

12 апреля 2021 года приходится на понедельник.

Международный день астрономии — неформальный международный праздник,

введённый в 1973 году группой американских астрономов-любителей. Международный день астрономии проходит под девизом «Нести астрономию людям». Этот день отмечается ежегодно в конце апреля — начале мая в ближайшую субботу, когда фаза Луны приходится на первую четверть. В 2021 году этот день отмечается 17 апреля (суббота, 20 апреля Луна находится в фазе первой четверти). В последнее время организуются и аналогичные осенние мероприятия. День астрономии осенью 2021 года приходится на 11 сентября (суббота, 13 сентября Луна находится в фазе первой четверти).

В заключение отметим, что в настоящее время визуальные наблюдения и зарисовки планет практически потеряли какую-либо научную ценность, так как современная аппаратура, установленная на профессиональных телескопах и космических станциях, даёт гораздо более полную и объективную информацию, чем человеческий глаз. И всё же школьные исследования планет не исчерпают себя хотя бы из-за того огромного удовлетворения, которое испытывает наблюдатель в процессе «живого» рассматривания планет и Луны при помощи даже самого скромного телескопа.

Учителю при планировании работы по организации астрономических наблюдений удобно пользоваться сетевым графиком видимости планет (рис. 4). Совместив график видимости планет с таблицей 2 наступления основных фаз Луны, можно наиболее эффективным способом спланировать проведение астрономических наблюдений со школьниками.

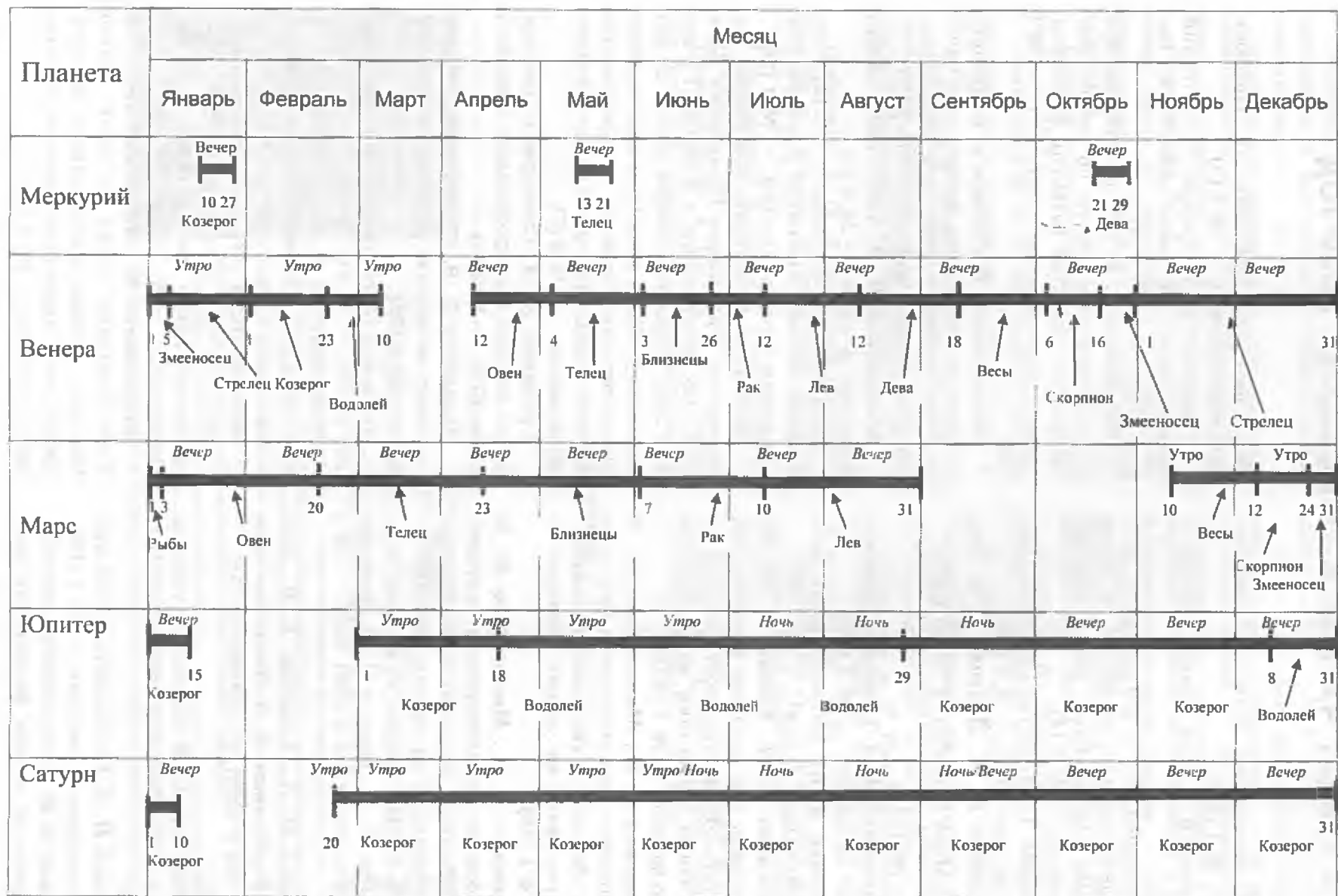


Рисунок 4 — Сетевой график видимости планет в 2021 году