

**ИННОВАЦИИ В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
СОЛНЕЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**для ГВС и отопления в БЕЛАРУСИ**



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

[WWW.ANDI-GRUPP.RU](http://WWW.ANDI-GRUPP.RU)

+7(495)748-11-78



# СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В условиях роста стоимости энергоносителей и осознания ограниченности запасов углеводородного сырья на планете, закономерно встаёт вопрос об экономии затрат на горячее водоснабжение и отопление. Один из способов сэкономить - использовать энергию солнца.

**Солнце - самым мощный, экологически чистый и общедоступный источником энергии.**

Солнце посылает на землю огромное количество энергии, которой мы не пользуемся, а тепло мы производим, сжигая уголь, бензин, газ и т.д. При этом цена традиционных источников энергии довольно высокая и увеличивается из года в год, а бесплатную энергию Солнца мы почему-то не замечаем и отказываемся использовать.

Возможно виной тому несколько распространенных заблуждений гелиотехнике.

## *Миф 1. В Беларуси мало солнца для развития солнечной энергетики*

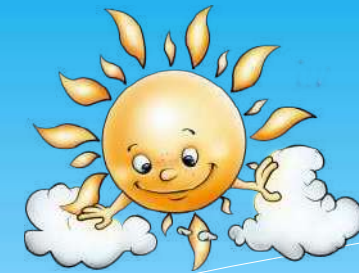
Этот стереотип жив со времён СССР, тогда всё измеряли в масштабах огромного Советского Союза. По сравнению со многими южными республиками бывшего СССР в Беларуси действительно мало солнца, но по факту солнечной энергии на квадратный метр поверхности в Беларуси больше, чем в тех европейских странах с которыми у Беларуси похожий климат и где активно используются возобновляемые источники энергии для горячего водоснабжения и отопления.

Потенциальная эффективность использования солнечных коллекторов на территории республики только за счёт благоприятных условий инсоляции:

- ◇ более чем на 10% выше, чем в Польше, Нидерландах;
- ◇ более чем на 17% выше Германии, Бельгии, Дании, Ирландии, Великобритании

**В Беларуси есть необходимые условия для развития солнечной энергетики.**

# Интенсивность поступления солнечной энергии на территории Беларуси.



1020 кВт/м<sup>2</sup>

1050 кВт/м<sup>2</sup>

1100 кВт/м<sup>2</sup>



*Беларусь ежегодно получает в общем 1000 - 1200 кВт/м<sup>2</sup> солнечной энергии, что составляет около половины радиационного баланса Южной Европы и Ближнего Востока (приблизительно 2200 кВт/м<sup>2</sup>) и превышает показатель Северной Европы и России (800 кВт/м<sup>2</sup>).*

## Средний месячный уровень солнечной радиации в городах Беларуси за последние 22 года (по данным NASA)

Регион/ месяцы	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Сред.
Брест	0,88	1,61	2,69	3,80	5,00	4,97	4,78	4,34	2,86	1,65	0,87	0,68	<b>2,85</b>
Гродно	0,80	1,50	2,62	3,70	4,98	4,90	4,75	4,75	2,82	1,58	0,77	0,61	<b>2,78</b>
Витебск	0,72	1,50	2,70	3,87	5,20	5,24	5,21	5,21	2,75	1,52	0,80	0,51	<b>2,86</b>
Могилёв	0,86	1,69	2,85	3,82	5,01	5,05	4,99	4,99	2,84	1,66	0,85	0,65	<b>2,88</b>
Гомель	0,93	1,74	2,91	3,90	5,11	5,18	5,09	5,09	2,95	1,76	0,92	0,69	<b>2,97</b>
Минск	0,81	1,64	2,76	3,75	4,94	4,95	4,86	4,86	2,73	1,55	0,82	0,57	<b>2,81</b>

*В таблице приведен среднегодовой уровень солнечного излучения на 1м<sup>2</sup> в день. Эти измерения применяются к солнечному излучению, падающему на горизонтальную поверхность. Для применения солнечных технологий уместней будет рассмотреть, какое количество излучения поступает на поверхность под оптимальным углом наклона, так как солнечные коллекторы устанавливаются под углом к солнцу. На таких поверхностях солнечный ресурс увеличивается до 1150-1350 кВт/м<sup>2</sup>, изменяясь между западной и восточной частями страны.*

# Распределение солнечной радиации по различным регионам Беларуси

Угол падения солнечных лучей на севере Беларуси более острый, чем на юге, на протяжении всего года. Продолжительность дня летом больше на севере республики, а зимой — на юге. Количество поступающей солнечной радиации летом почти одинаково на всей территории Беларуси. Зимой южные районы получают значительно больше солнечной радиации, чем северные.

Годовая суммарная солнечная радиация в северных районах составляет 3500 — 3600 МДж/м<sup>2</sup>.

Южные районы получают более 4100 МДж/м<sup>2</sup>. Больше всего солнечной радиации поступает в июне. Её количество примерно в 15 раз больше, чем в декабре. Летом преобладает прямая солнечная радиация. На её долю приходится 50—55 % от суммарной. Зимой и осенью из-за высокой облачности увеличивается доля рассеянной радиации (70—80 %).

Солнечная радиация, поступающая на земную поверхность, не только расходуется на её нагревание, но идет на испарение влаги, затем частично возвращается в атмосферу. Разница прихода и расхода лучистой энергии называется радиационным балансом. Величина радиационного баланса на территории Беларуси увеличивается с северо-востока на юго-запад от 1500 до 1800 МДж/м<sup>2</sup>.

Зимой земная поверхность на территории страны получает мало солнечной радиации, поэтому радиационный баланс отрицательный. В северных районах Беларуси он отрицательный с ноября по февраль, а в южных — с ноября по январь.

# СОЛНЕЧНОЕ СИЯНИЕ



Продолжительность солнечного сияния в Беларуси составляет в среднем за год 1730-1950 часов, увеличивается на юго-востоке. На большей части республики максимум ясных дней в марте и апреле, только на юго-востоке - в июле-сентябре. В мае-июле только 1-3 дня в месяц бывают без солнца, в отдельные дни продолжительность солнечного сияния достигает 16 часов.

Продолжительность солнечного сияния определяется временем нахождения солнца над горизонтом и облачностью.

Время нахождения солнца над горизонтом (возможная продолжительность солнечного сияния) по территории Беларуси примерно одинакова и составляет  $(4495 \pm 10)$  часов в год (больше на севере, где большее дополнительное время, обусловленное атмосферной рефракцией, следствием которой является удлинение дня и сокращение ночи).

Поэтому различия в действительной продолжительность солнечного сияния практически полностью определяются режимом облачности. На продолжительность солнечного сияния также влияет и закрытость горизонта постройками (особенно в городах).

# Облачность и интенсивность солнечного излучения

С целью определения выработки теплоты с помощью солнечного коллектора рассмотрим влияние облачности на солнечное излучение на поверхность Земли на территории Республики Беларусь.

Для определения степени облачности использовались ежедневные статистические метеорологические данные для Беларуси за 2008-2012 года.

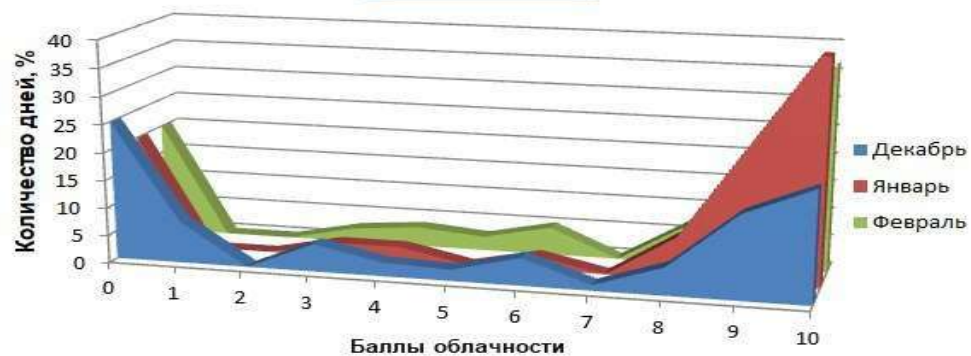
По ежедневным данным было рассчитано количество дней, в процентном отношении, с разной облачностью.

Облачность, в зависимости от которой изменяется дневное поступление суммарной солнечной энергии на поверхность Земли, для Витебской области по месяцам сведена в ниже расположенных таблицах и рисунках.

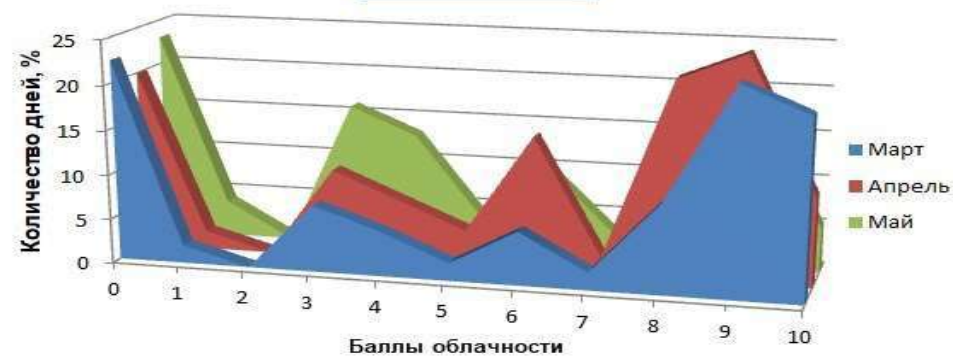


# Годовое распределение облачности в баллах для Витебской обл.

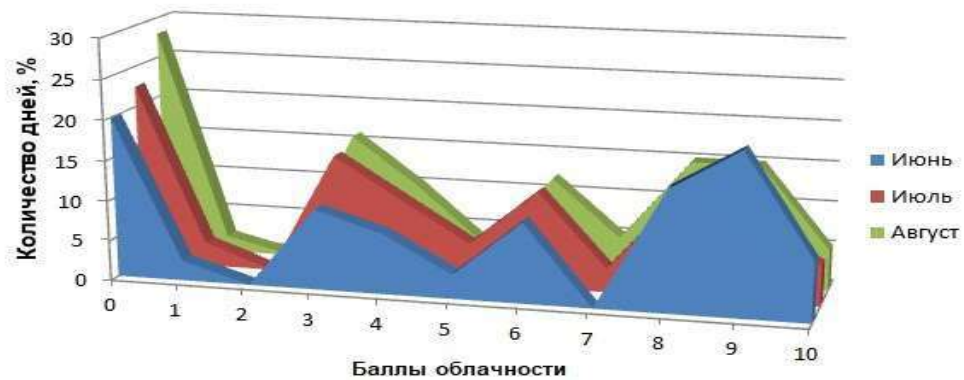
## Зима



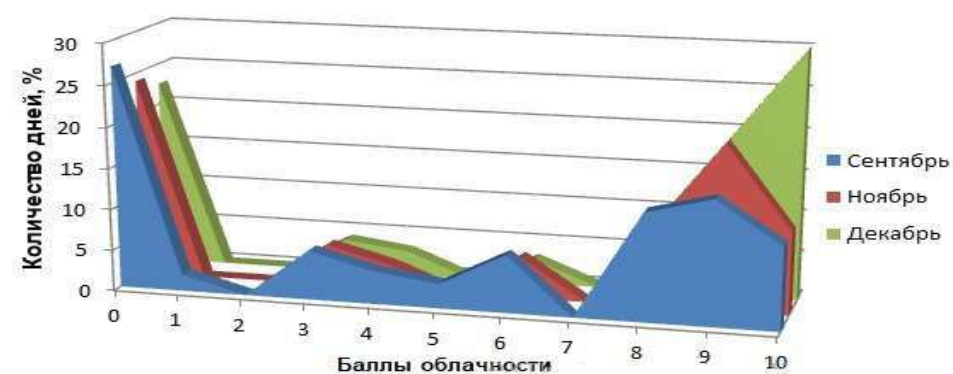
## Весна



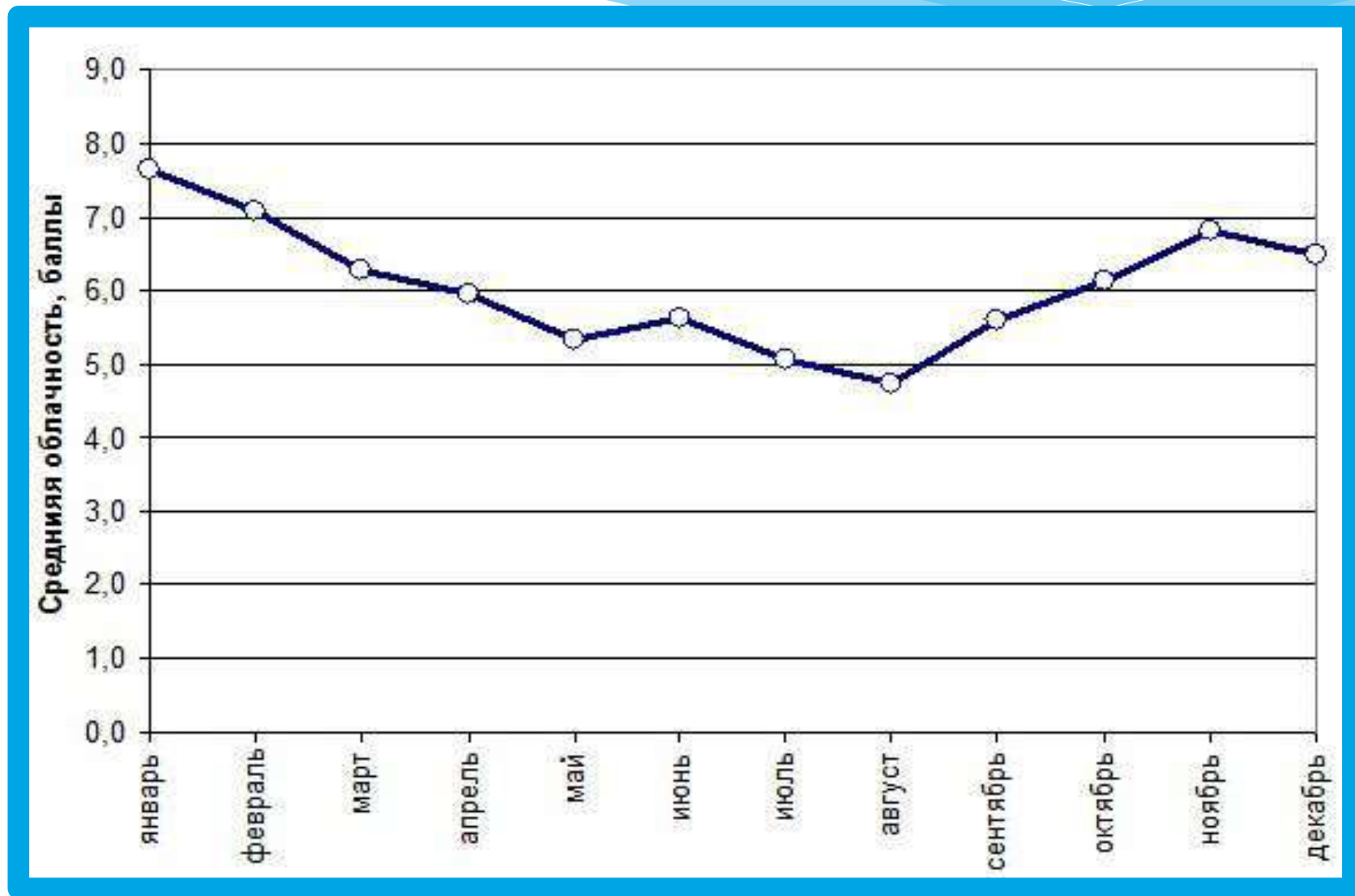
## Лето



## Осень



## Среднемесячное распределение облачности в баллах для Витебской обл.



## Количество дней в % с разной облачностью Витебская обл.

Тип облач.	Янв.	фев.	март	апр.	май	июнь	июль	август	сент.	октяб.	нояб.	декаб.
ясно 1-5 баллов	21,0	25,1	33,7	36,4	45,8	41,2	49,1	52,1	39,9	34,7	29,5	32,9
облачн. 6-8 баллов	7,8	12,1	19,4	26,3	24,9	30,0	28,5	25,8	21,1	18,7	9,3	12,8
облачн. 6-8 баллов	71,2	62,8	46,9	37,3	29,3	28,8	22,4	22,1	39,9	46,6	61,2	54,3

*Облачность оценивалась по десятибалльной шкале, принятой в Брюсселе на первой Морской Международной Метеорологической Конференции.*

Ясная погода. 1-5 баллов.



Облачная погода 6-8 баллов.



Пасмурная погода 9-10 баллов.



*Для определения количества солнечного излучения при разной степени облачности использовались данные экспериментальных наблюдений, проводимых для солнечного коллектора в течение одного месяца.*

**По этим данным была рассчитана средняя температура при трех видах облачности: ясно (1-5 баллов), облачная погода (6–8 баллов) и пасмурно (9–10 баллов).**

## Ясная погода (средняя температура 73°C)

Тип облачности	Температура воздуха, °C	Температура воды после солнечного коллектора, °C
Ясно	+10, +12	78
Ясно	+16, +18	82
Ясно	+22, +24	99
Ясно, небольшая облачность	+13, +15	66
Ясно, слабая облачность	+18, +21	78
Солнечно, небольшая облачность	+19, +20	88
Прояснение, неплотная облачность	+13, +15	55
Малооблачно	+10	55
Неплотная облачность	+23, +25	71
Неплотная облачность	+18, +20	56
Малооблачно	+16, +18	72
Солнечно, небольшая облачность	+19, +20	82
Малооблачно	+16, +18	72

## Облачная погода (средняя температура 63°C)

Тип облачности	Температура воздуха, °С	Температура воды после солнечного коллектора, °С
Облачно	+18, +19	71
Облачно	+9, +11	60
Облачно с прояснениями	+19, 21	64
Облачно с прояснениями	+13, +15	58
Облачно, небольшой дождь	+17, +19	58
Облачно, тучи	+20, +22	43
Переменная облачность	+21, +23	66
Неплотная облачность	+23, +25	53
Неплотная облачность	+18, +20	56
Облачно	+17, +19	77
Облачно	+9, +11	80
Облачно	+8, +10	72
Облачно с прояснениями	+19, +21	64
Облачно с прояснениями	+13, +15	58
Облачно	+18, +20	43
Переменная облачность	+17, +19	90

## Пасмурная погода (средняя температура 53°C)

Тип облачности	Температура воздуха, °С	Температура воды после солнечного коллектора, °С
Плотная облачность, 1 раз прояснение	+16, +18	50
Тучи, ливень	+15, +17	66
Пасмурно	+21, +24	76
Пасмурно, небольшой дождь	+20, +22	50
Пасмурно, небольшой дождь	+15, +17	53
Пасмурно, осадки	+18, +20	36
Плотная облачность	+13, +14	58
Плотная облачность	+16, +18	40
Плотная облачность, 1 раз прояснение	+15, +17	50
Плотная облачность, дождь	+18, +20	36
Плотная облачность	+13, +15	36
Пасмурно, без осадков	+13, +15	38
Пасмурно, без осадков	+10, +11	58
Пасмурно, небольшой дождь	+21, +24	68
Пасмурно, небольшой дождь	+20, +22	53

# Интенсивность солнечного излучения при разной облачности

Для определения интенсивности солнечного излучения при разной облачности используем средние температуры нагрева воды, приняв её начальную температуру на входе в коллектор 15°C и одинаковый её расход во всех случаях.

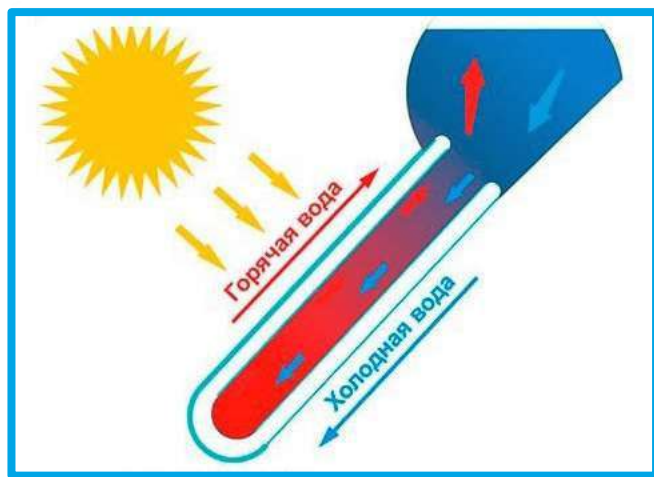
Тип облачности	Температура нагрева воды в коллекторе, °C	Разность температур до и после коллектора, °C	Относительная интенсивность солнечного излучения, К обл.
Ясно	73	58	1
Облачно	63	48	0,87
Пасмурно	53	38	0,74



## Миф 2: Гелиосистемы - это сложно.

В действительности не сложно. В основе гелиосистемы лежит солнечный коллектор – устройство, служащее для преобразования солнечной энергии в тепловую. В различных моделях вакуумных солнечных коллекторов применяются теплонакопители в виде трубок. В качестве теплоносителя в подобных системах используется обычная вода или антифриз. Воду можно использовать только в теплое время года (при плюсовой температуре воздуха). Зимой же в коллектор следует заливать антифриз (жидкость на основе пропилен-гликоля), чтобы трубки не разорвало от мороза.

Вакуумная трубка сезонного коллектора



Трубки соединяются с баком для воды, расположенным выше их. Когда вода в трубках нагревается, плотность её уменьшается и вода поднимается вверх в бак, а холодная вода из бака течет вниз в вакуумную трубку. Таким образом обеспечивается циркуляция воды и теплообмен внутри системы.

Вакуумная трубка Heat Pipe для круглогодичных систем



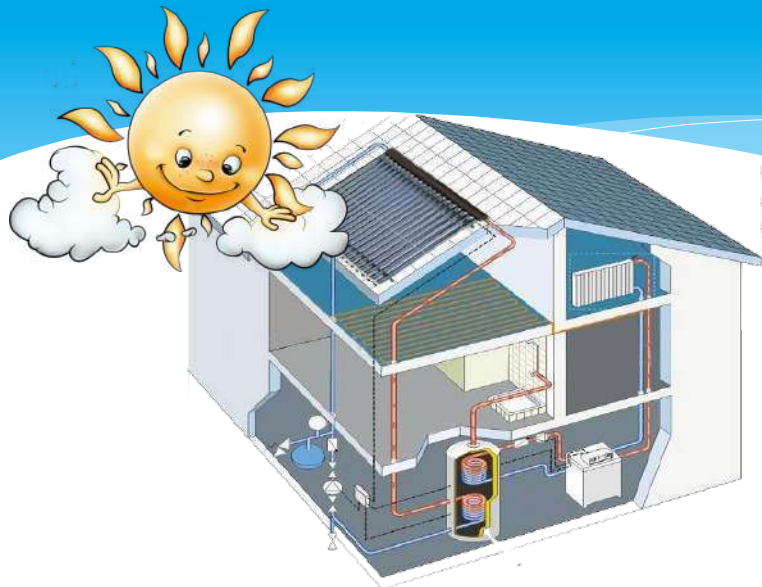
В круглогодичных системах внутри вакуумной трубки медный нагревательный элемент с запаянной внутри легко кипящей жидкостью. Трубка может работать при низких температурах и давлении водопровода.

Вакуумные трубки торговой марки «АНДИ Групп» имеют высокую степень поглощения и высокую термостойкость, их солнцезащитные элементы изготовлены из специальных материалов, максимально обеспечивающих тепловосприятие, благодаря высокой чувствительности к тепловому спектру солнечных лучей.

Вакуумные трубки имеют трехслойное солнцезащитное покрытие, что определяет высокий коэффициент полезного действия даже при незначительных показателях солнечной радиации.



*ВАЖНО! На манифольде солнечного коллектора и баках торговой марки «АНДИ Групп» стоит логотип компании. Каждая наша трубка имеет гравировку лазером торгового знака и номера телефона нашей компании +7(495)748-11-78 в нижней части трубки в районе индикатора вакуума.*



## Вакуумные солнечные коллекторы «АНДИ Групп»

**Сезонные солнечные коллекторы «ДАЧА»**  
термосифонные системы без давления, где трубки заполнены водой

**Круглогодичные солнечные водонагреватели**  
система под давлением с вакуумными трубками Heat Pipe, теплоноситель незамерзающая жидкость

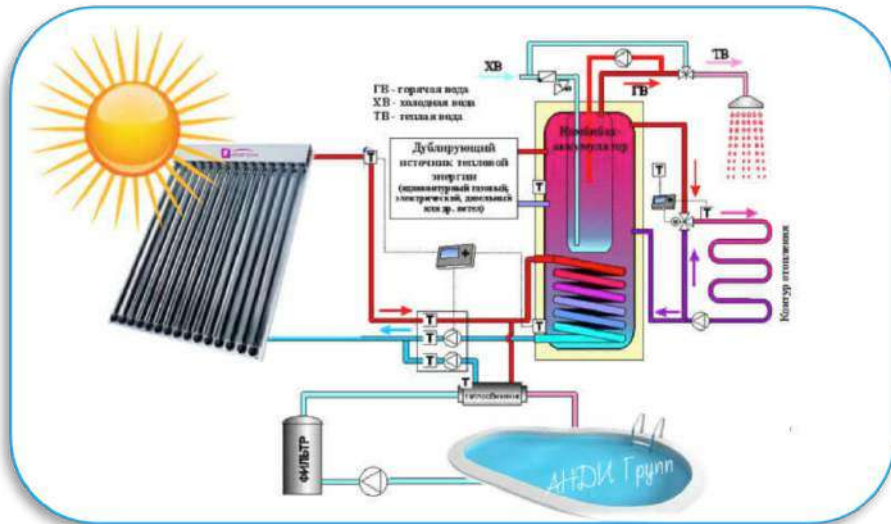
Предлагаемые нами модели гелиосистем позволяют подобрать оптимальный вариант для эксплуатации в разных регионах Беларуси и в соответствии с разными условиями проживания и назначения.

**«СПЛИТ-СИСТЕМЫ»**  
бак находится в помещении, коллекторы – на улице, в вакуумных трубках медные тепловые вставки

**Солнечные коллекторы «УНИВЕРСАЛ»**  
(моноблок) под давлением используются вакуумные трубки, как в сплит-системах

для гвс и предварительного нагрева отопления  
(с теплообменниками)

для горячего водоснабжения  
(без теплообменника)





## Область применения солнечных коллекторов:

- ◆ производственные комплексы любого направления и масштаба;
- ◆ дома, коттеджи, дачи;
- ◆ сельскохозяйственные предприятия;
- ◆ учреждения здравоохранения: больницы, поликлиники, санатории, профилактории, центры здоровья и др.;
- ◆ гостинично-туристические и спортивно-оздоровительные комплексы, стадионы, туристические базы, зоны отдыха;
- ◆ бассейны открытые и закрытые
- ◆ детские учреждения: детские сады, школы, летние лагеря и др.;
- ◆ торгово-развлекательные комплексы, небольшие автономные магазины;
- ◆ рестораны, кафе, столовые и другие пункты общественного питания;
- ◆ объекты железнодорожного и автомобильного транспорта, портов и пр.;
- ◆ автомойки, автозаправочные станции, теплицы и еще многие разнообразные объекты.



# Солнечные водонагреватели позволяют решить целый ряд вопросов:

- ◆ Автономное горячее водоснабжение (круглогодичное или сезонное);
- ◆ Поддержка полного или дежурного отопления для помещений любой площади;
- ◆ Оптимизация существующих систем горячего водоснабжения и отопления;
- ◆ Подогрев воды в закрытых и открытых бассейнах;
- ◆ Обогрев теплиц;
- ◆ Использование горячей воды в технологических целях.



# НАШИ НАГРАДЫ



## **ООО Производственная компания «АНДИ Групп»**

ИНН / КПП 1107746402675/ 7716664485  
129343 Россия, г.Москва, проезд Серебрякова, д.2, корпус 1

[solar@andi-grupp.ru](mailto:solar@andi-grupp.ru)

Тел./факс +7(495)748-11-78

[www.andi-grupp.ru](http://www.andi-grupp.ru)

На рынке энергосберегающей продукции компания работает с 2010 года.

Команда профессионалов Производственной компании «АНДИ Групп» за время своей деятельности накопила бесценный опыт и знания о потребностях клиентов. Для каждого заказчика мы находим оптимальные решения, которые успешно воплощаются в жизнь.

**Приглашаем к взаимовыгодному и плодотворному сотрудничеству!**