

Всероссийский конкурс идей и
проектов «Дальневосточный гектар»

Проект «Солнечный Мегаватт»



Автор: Д.В. Гараньков, некоммерческое партнерство «Солнечный Мир»

Аннотация проекта «Солнечный Мегаватт»

*А кто я есть? Рабочий малый.
Семейный добрый человек,
Живу, как ты, в ракетный век
А без меня, а без меня,
И Солнце б утром не вставало, -
Когда бы не было меня*

Лев Ошанин

Потребности в электрической энергии растут на 2% ежегодно, она нужна всем – промышленным предприятиям, фермам, железным дорогам. Уже нет такого человека, который не нуждался бы в электрической энергии.

Роль солнечной энергетики в современном обществе уже довольно значима и ни у кого не вызывает сомнений, что её доля в энергетическом балансе будет из года в год только расти. Сегодня появились технологии, позволяющие любому гражданину вырабатывать свою электроэнергию, как для себя, так и ни продажу, что уже делается в Израиле, Германии, США.

Суть проекта – создание на площади в 1 гектар солнечной электростанции и одновременно производство любой другой продукции или без него. Реализация проекта возможна благодаря наличию Федерального закона от 01.05.2016 № 119-ФЗ.

Мы предлагаем строить электростанции на землях всех категорий, включая непригодные для других видов использования (болота, горы, тундра, полоса вдоль железной дороги, загрязненные земли, земли водного фонда и т.д.). Отличительный принцип проекта – первичность солнечной электростанции, все остальные направления хозяйствования – вторичны. Обычно на практике принято наоборот – сначала строят здания, сооружения, а уже на их крышах или на свободных площадях сооружают солнечные панели.

Потенциал солнечной энергетики всего лишь 1 млн. дальневосточных гектаров составляет около 1 тыс. ГВт, не нуждающихся в бюджетном финансировании, что значительно превышает общую мощность всех электростанций РФ (243 ГВт).

Содержательная часть проекта «Солнечный Мегаватт»

1. Вид производимых товаров или услуг, условия производства

На участке площадью 1 га производится: электрическая энергия, продукция животноводства, овощи, картофель, бахчевые, плодово-ягодная продукция, мед, рыба и другая всевозможная продукция.

В условиях средних широт, в которых лежит основная часть Дальневосточного федерального округа, имеют место значительные различия в инсоляции горизонтальных поверхностей по временам года. Так на 45-ой параллели (средние районы Приморского края) угол падения солнечных лучей в полдень на горизонтальную поверхность изменяется от 68 градусов в июне до 22 градусов в декабре. Предлагается воспользоваться этой особенностью и смонтировать ряды солнечных панелей, ориентированных в направлении восток-запад, на стационарных сваях с такими промежутками, чтобы даже в декабре при оптимальном угле наклона они не затеняли соседние (смежные) ряды. Этим достигается максимальный коэффициент использования установленной мощности солнечной электростанции.

С наступлением весны солнце забирается всё выше по небосклону и между рядами солнечных панелей начинают появляться освещённые полосы значительной ширины, на которых можно выращивать овощи, плодово-ягодные культуры, выпасать скот, скашивать травы и т.д. Таким образом, повышается коэффициент использования земель – зимой, когда лежит снег, земля используется почти исключительно для выработки энергии и размещения домашних животных, летом, когда солнечное излучение достигает пика, солнца достаточно и для выработки энергии, и для выращивания сельскохозяйственных культур, многолетних трав и т.п. При этом, выработка электрической энергии по сезонам достаточно стабильна и колеблется в пределах плюс-минус 10% от средних значений. Солнечная электростанция не только не мешает проживанию на гектаре, но и обеспечивает самозанятость для семьи из 4 – 5 человек.

Летом в зной солнечные панели дают тень для комфортного пребывания животных на пастбище, создают более приемлемые условия для полевых рабочих, для отдыха на природе и т.п. В сезон муссонных дождей с помощью солнечных панелей можно собирать и отводить избыточную воду за пределы участка, избегая, тем самым, переувлажнения почвы. Так же появляется возможность накапливать дождевую воду в пруду и орошать площади в сухой период. Солнечные панели можно использовать как навесы для содержания скота, хранения техники, оборудования, кормов, готовой продукции и т.п.

2. Рынок сбыта, покупатель

Рынок сбыта для электрической энергии:

федеральный (общероссийский) оптовый рынок электроэнергии и мощности (ФОРЭМ);

РАО «РЖД»;

соседние домохозяйства и предприятия, испытывающие дефицит электроэнергии.

Рынок сбыта сельхозпродукции – местное население, перерабатывающие заводы (при наличии).

Остальная готовая продукция потребляется непосредственно домохозяйством.

3. Конкурентоспособность

Бестопливная выработка электрической энергии – залог высокой конкурентоспособности на ФОРЭМ (постановление Правительства РФ от 29.12.2011 № 1178). Себестоимость солнечной электроэнергии будет ниже произведенной на ТЭЦ, что особенно характерно для труднодоступных районов.

Высокая конкурентоспособность солнечной энергетики связана со следующими факторами:

бесплатность земельного участка, отсутствие налога на землю;

низкие налоги, благодаря регистрации малого предприятия;

ограничение числа проверок, благодаря тому же статусу;

отсутствии платы за негативное воздействие на окружающую среду;

высокая экологичность способа производства, благодаря чему отсутствуют ограничения на эксплуатацию и выбор местоположения участка;

отсутствие отходов, в частности золоотвалов, сбросов в водные объекты и выбросов в атмосферу;

возможность реализации электроэнергии непосредственно предприятиям, минуя посредников;

стремительному развитию солнечной энергетики в мире и быстрому снижению стоимости комплектующих, в частности солнечных панелей;

минимальная потребность в персонале, что позволяет работать в автоматическом режиме;

возможность производства востребованного ОАО «РЖД» постоянного тока;

возможность использования существующих ЛЭП;

простота монтажа и эксплуатации.

Сопутствующие продукты: молоко, мед, рыба и сельхозпродукты – пользуются повышенным спросом, могут быть переработаны в зависимости от конъюнктуры спроса. Наличие недорогого электричества в труднодоступных местах позволит расширить площадь используемых земель, увеличить объемы производства продукции и снизить ее стоимость.

4. Ожидаемый объём производимой продукции

Среднегодовой объём производимой продукции составит:

1. Основная продукция: электрическая энергия – 1 650 000 кВт·час. Собственное потребление – 50 000 кВт·час. Выручка – 5,8 млн. руб./год (на первом этапе – 200 тыс. руб./год).

2. Побочная продукция:

2.1 Тепловая энергия – 140 Гкалл*. Собственное потребление домохозяйства – 140 Гкалл.

2.2 Молоко – 11 000 кг. Собственное потребление 1 700 кг. Выручка – 0,38 млн. руб.

2.3 Мясо – 300 кг. Собственное потребление – 300 кг.

2.4 Яйцо куриное – 2 000 шт. Собственное потребление – 2 000 шт.

2.5 Картофель – 700 кг. Собственное потребление – 700 кг.

2.6 Овощи и бахчевые – 800 кг. Собственное потребление – 800 кг.

2.7 Фрукты и ягоды – 600 кг. Собственное потребление – 600 кг.

2.8 Бобовые – 120 кг. Собственное потребление – 600 кг.

3. Кроме этого может производиться любая другая побочная продукция, например мед, рыба и т.п.

Примечание*: Количество вырабатываемой тепловой энергии может быть увеличено в 10 раз (до 1 400 Гкалл) при наличии вблизи крупного потребителя. Выручка дополнительная – 2,1 млн. руб.

Выручка от производства готовой продукции – 6,18 млн. руб. (после уплаты НДС)

5. Количество рабочих мест

Проект обеспечивает на 1 гектаре самозанятость семьи из 4 – 5 человек, после полной реализации проекта, позволяет содержать на доходы, в общей сложности, 10 человек. Кроме того, создаётся 1 рабочее место для электротехнического персонала, обслуживающего оборудование солнечной электростанции.

Значительное количество рабочих мест создается за счет солнечной электростанции на предприятиях добывающей и обрабатывающей промышленности (цементные заводы, электротехнические и металлургические предприятия, транспорт и др.).

6. Технические решения

6.1 Первый вариант проекта солнечной электростанции

Сто железобетонных свай сечением 25×25 см (в зависимости от величин ветровых, снеговых и других нагрузок на строительной площадке сечение свай может быть также 30×30 см или 35×35 см) длиной 8 – 9 м, забиваются на глубину 3 – 4 м (в зависимости от несущей способности и глубины промерзания грунтов) в 10 рядов по 10 шт в каждом ряду (применительно для квадратного участка 100×100 м). Таким образом, устанавливается свайное поле в квадратно-гнездовом порядке с шагом 10 м. Для труднодоступных местностей, богатых строевым лесом, целесообразна замена железобетонных свай на деревянные опоры. Вместо свай так же возможна установка опор (стоек) СВ-95-3 (или аналог) для линий электропередач. Общую устойчивость свайной конструкции придают растяжки стальными тросами в верхней части свай, на которые подвешены электрические провода (алюминий). На каждый ряд свай (стоек) монтируются рамы (стальные фермы) длиной 90 – 100 м, шириной 3,5 – 3,8 м, в которые устанавливаются солнечные панели (батареи). В верхней части рама крепится на десяти шарнирах к верхней части опор (10 шт). В итоге получается 10 неразрезных стальных ферм (рам) каждая из которых опирается через шарнир на ряд из 10 опор (свай). Для изменения угла наклона панелей в течение года предусмотрен гидравлический привод на каждой опоре, которые изменяют положение рамы по сезонам, причём высота нижнего края рамы изменяется от 1,5 м зимой до 3,5 м летом, что позволяет зимой избегать снежного заноса солнечных батарей, а летом – беспрепятственно проходить сельскохозяйственной технике.

Площадь солнечных батарей на одном гектаре составит 3150 – 3800 кв. м, установленной электрической мощностью 0,6 – 0,9 МВт (в зависимости от типа панелей).

6. Технические решения

6.2 Второй вариант проекта солнечной электростанции

На 1 га 600 железобетонных свай сечением 200×200 мм длиной 5000 мм, забиваются на глубину 1500 м в 30 рядов по 20 шт в каждом ряду (применительно для квадратного участка 100×100 м). Таким образом, устанавливается свайное поле в квадратно-гнездовом порядке с шагом в ряду 5 м, между рядами – 3 м. Для труднодоступных местностей, богатых строевым лесом, целесообразна замена железобетонных свай на деревянные опоры. Вместо свай С так же возможна установка опор (стоек) СВ (или аналог) для линий электропередач. Общую устойчивость свайной конструкции придают растяжки стальными тросами в верхней части свай, на которые подвешены электрические панели, и растяжка между верхней и нижней частью свай соседних рядов. Каждый ряд свай (стоек) соединяется стальными тросами длиной 100 м, на которые подвешиваются рулонные солнечные панели (батареи). В верхней части панель крепится на стальной трос натянутый между верхними части опор (20 шт). В итоге получается 19 солнечных панелей каждая из 4 сторон которой прикреплена к стальному тросу. Для изменения угла наклона панелей в течение года (4 раза в год) на опорах предусмотрена установка 4 крюков к которым крепится трос. Возможно изменение направления солнечной панели 3 раза в течение дня вручную.

Опоры дешевле изготавливать своими силами непосредственно на площадке. Выбор типа солнечных батарей (монокристаллические, поликристаллические или смешанные) предлагается делать в зависимости от климатических условий района эксплуатации. Монокристалл несколько более эффективен, но и немного дороже поликристалла. Площадь солнечных батарей на одном гектаре составит 6 000 кв. м, установленной электрической мощностью 1,0 – 1,2 МВт. Используются существующие ЛЭП.

Строительство будет вестись постепенно, по мере поступления средств, на 1 этапе будет подключен 1 ряд (200 кв.м), стоимость 3,25 тыс. руб., мощностью 30 кВт.

7. Закупка основного оборудования

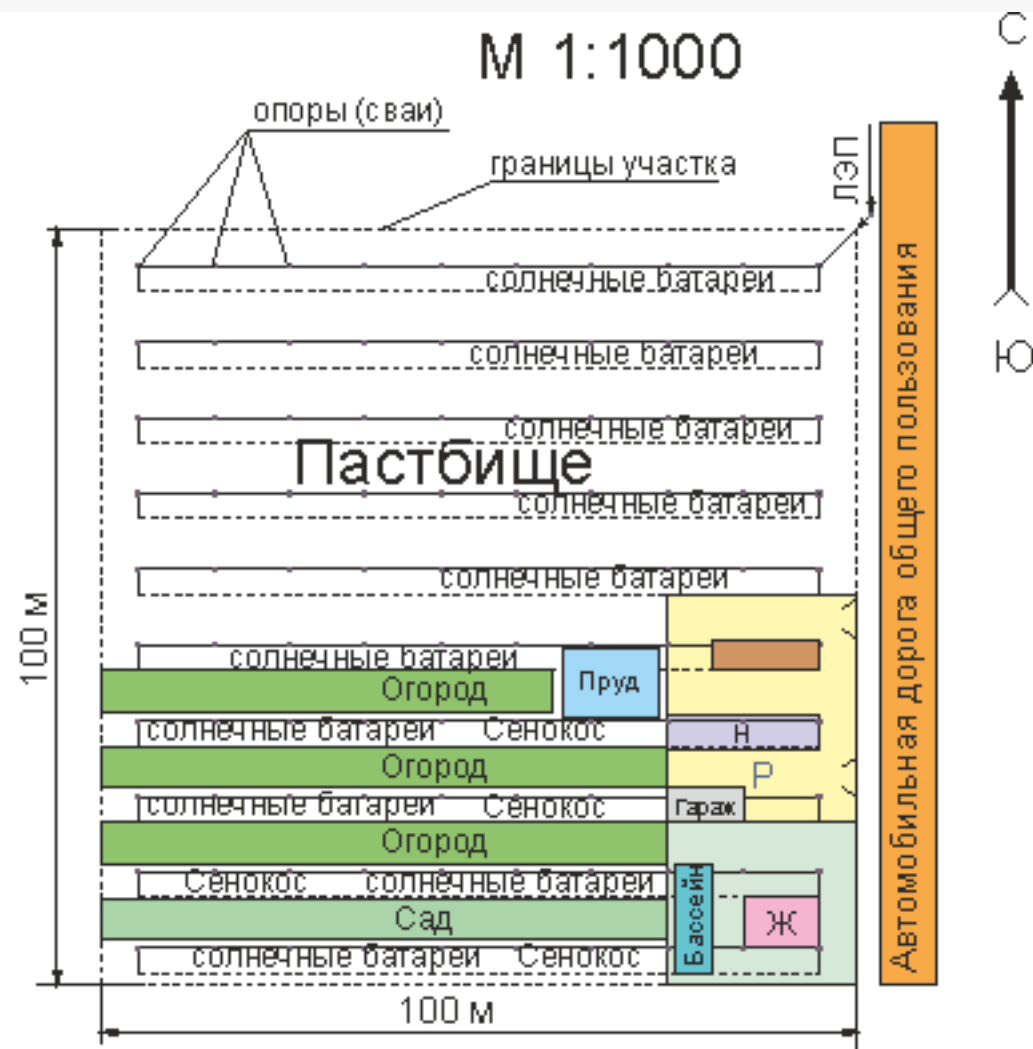
1. Сваи (81 куб. м). Производство местных заводов ЖБИ.
2. Стальные тросы или уголки (8 400 пог. м) будут закупаться на предприятиях Дальнего Востока.
3. Солнечные панели (3000 – 6 000 кв. м) и сопутствующее оборудование (инвертор, трансформатор, котроллер, программатор, электрические счётчики) будет закупаться у предприятий из Центральной России. Если проект получит развитие, оборудование для СЭС, несомненно, будет производится на Дальнем Востоке.
4. Для передачи электроэнергии будут использоваться существующие ЛЭП. В случае необходимости, требуемое количество железобетонных опор (до 10 шт.) будет закупаться на предприятиях Дальнего Востока.

8. Экономические показатели в ходе реализации проекта (1 вариант)

Задача	Стоимость
1. Проектно-изыскательские работы, государственная экспертиза проекта	2,1 млн. руб.
2. Строительство свайного поля (100 свай) со стальными растяжками	0,8 млн. руб.
3. Изготовление и установка рам (стальных ферм – 10 шт.) на шарнирах	1,2 млн. руб.
4. Приобретение и монтаж солнечных панелей (батарей)	18,0 млн. руб.
5. Приобретение и монтаж сопутствующего оборудования (инвертор, трансформатор, котроллеры, программатор, электрические счётчики и т.п.)	2,4 млн. руб.
6. Строительство ЛЭП	1,0 млн. руб.
7. Строительство жилого сектора	0,7 млн. руб.
8. Строительство животноводческой фермы	0,3 млн. руб.
9. Строительство овощехранилища	0,2 млн. руб.
10. НДС (18%)	4,8 млн. руб.
ИТОГО:	31,5 млн. руб.
Чистая прибыль составит: 6,18 млн. руб. (выручка) – 1,38 млн. руб. (эксплуатационные затраты)	4,8 млн. руб. / год
Срок окупаемости (срок окупаемости с дисконтом)	7 лет (9 лет)

8. Экономические показатели в ходе реализации проекта (2 вариант)

Задача	Стоимость
1. Проектно-изыскательские работы	0,2 млн. руб.
2. Строительство свайного поля (600 свай) со стальными растяжками(на первом этапе – 1 ряд)	1,0 (0,05) млн. руб.
3. Приобретение и монтаж солнечных панелей (на первом этапе – 1 ряд)	26,0 (2,0) млн. руб.
4. Приобретение и монтаж сопутствующего оборудования (инвертор, трансформатор, контроллер, программатор, электрические счётчики и т.п.)	2,4 (1,0) млн. руб.
5. НДС (18%)	5,33 (0,58) млн. руб.
ИТОГО:	34,93 (3,83) млн. руб.
Чистая прибыль составит: 7,36 млн. руб. (выручка) – 0,96 млн. руб (эксплуатационные затраты)	6,4 млн. руб.
Срок окупаемости (срок окупаемости с дисконтом), лет	6 лет (8 лет)



Условные обозначения:

- Н - нежилые помещения для содержания скота
- Ж - жилой дом
- Р - территория с покрытием для проезда (стоянки)
- технические помещения

Рисунок 1. План размещения строений и конструкций на 1 га, проект «Солнечный мегаватт» (1 вариант)

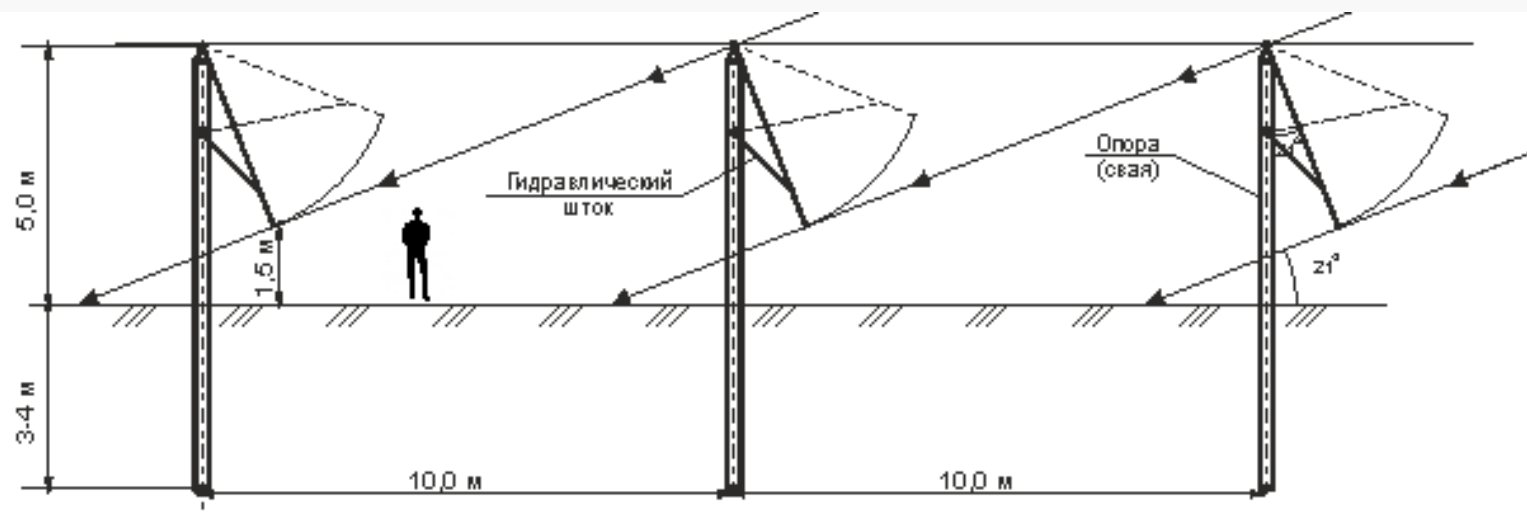


Рисунок 2. Положение солнечных панелей в декабре, применительно к условиям 45° широты

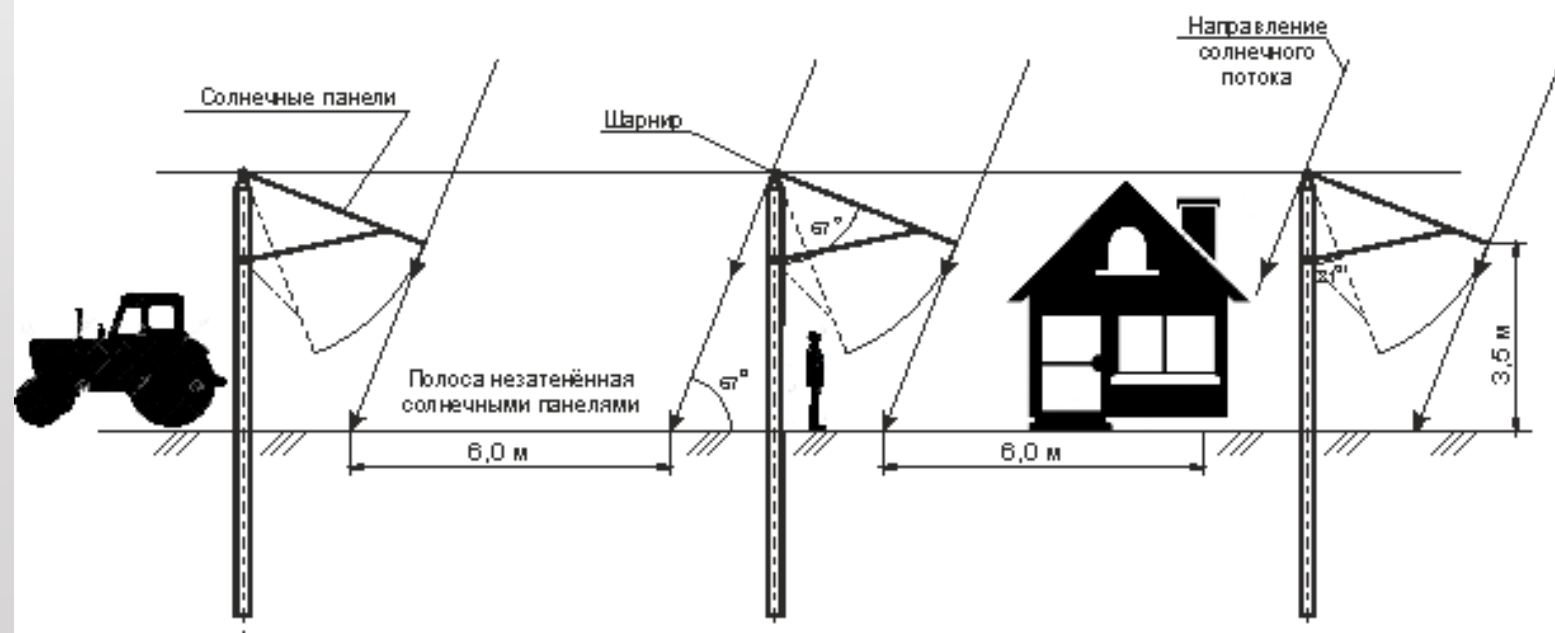


Рисунок 3. Положение солнечных панелей в июне, применительно к условиям 45° широты

9. Ожидаемые результаты

1. Увеличится выработка электроэнергии на Дальнем Востоке.
2. Увеличение производства электроэнергии приведет к росту добывающей и обрабатывающей промышленности, увеличению экспорта электроэнергии. Резко возрастут темпы освоения труднодоступных мест и развитие личных подсобных хозяйств.
3. Улучшится экология Дальнего Востока за счет сокращения устаревших ТЭЦ и уменьшения площади золоотвалов.
4. У людей, получивших гектар, появится постоянный источник дохода, который через несколько лет может достигнуть значительной величины.
5. Сократится объем топлива, завозимого в северные районы, Курильские острова и отдаленные территории.
6. Возникнет реальная конкуренция производителей электроэнергии, что приведет к уменьшению тарифов.
7. У людей, проживающих в Центральной России, появится возможность осваивать свой гектар и получать доход, не выезжая на Дальний Восток.
8. Возрастет спрос на цемент, стальные конструкции и электротехническое оборудование отечественного производства.
9. В случае реализации проекта увеличится процент замозанятости населения, появятся новые рабочие места.