

# **СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выполнила: Мангулова Мария,  
ученица 7 «А», МБОУ Гимназии № 11 г.о. Самара

Научный руководитель:  
Драгунова Наталья Львовна,  
учитель географии МБОУ Гимназии № 11 г.о. Самара

**Самара  
2019/20 учебный год**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯМ	4
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
ЛИТЕРАТУРА	17
ПРИЛОЖЕНИЕ	18

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы все большее внимание привлекают вопросы использования возобновляемых источников энергии для нужд энергоснабжения различных сельскохозяйственных и промышленных объектов. Энергия солнца, ветра, воды не ограничены, в отличие от запасов нефти и газа. Поэтому рано или поздно система энергообеспечения всех стран будет вынуждена переходить на возобновляемые источники. Еще одним преимуществом возобновляемых источников является их экологическая чистота.

**Актуальность** и перспективность данного направления энергетики обусловлена двумя основными факторами:

многочисленными фактами загрязнения окружающей среды в результате жизнедеятельности человека, в том числе по причине использования традиционного углеводородного топлива;

необходимостью поиска новых видов энергии (традиционные топливно-энергетические ресурсы – уголь, нефть, газ и т.д. при существующих темпах развития научно-технического прогресса по оценкам ученых, иссякнут в ближайшие 100-150 лет.

**Новизна работы:** в сравнительном анализе различных способов использования возобновляемых источников энергии выявить наиболее перспективные направления развития ВИЭ в Самарской области.

**Цель работы:** сравнить эффективность различных способов использования возобновляемых источников энергии в Самарской области.

**Задачи:**

познакомиться с видами возобновляемых источников энергии;

из сравнительного анализа различных способов использования возобновляемых источников энергии выявить наиболее перспективные направления развития ВИЭ в Самарской области;

собрать действующие модели, преобразующие солнечную и ветровую энергию в тепловую и электрическую.

В настоящем исследовании будем применять **методы теоретического анализа и синтеза**. Ответы на поставленные задачи будем искать, используя **системный подход**. (*В основе системного подхода рассмотрение изучаемых объектов как систем, исследование различных видов связей в них, создание обобщенной единой картины*).

## 1. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯМ

Жизнь человека на Земле немыслима без энергии. С древнейших времен люди искали разные способы преобразования энергии солнца, ветра, рек. Нашим предшественникам вполне хватало энергии Солнца для того, что бы добыть огонь, обогреть дровами свое жилище, заправить травой гужевой транспорт. Но время не стоит на месте, а вместе с ним растут потребности человека в коммуникациях и удобствах, развиваются техника и технологии. В поисках источников энергии человек стал получать энергию из нефти, газа, угля. На протяжении многих веков и до настоящего времени углеводороды являются самым используемым источником энергии. Поэтому они получили название традиционных энергоносителей.

Но потребляя углеводороды неумеренно и неумело, человечество превысило возможности природы к самоочищению. На планете Земля в настоящее время появились очаги экологических катастроф, в том числе причиной которых является чрезмерное использование традиционных энергоносителей.

Кроме того по прогнозным оценкам, при современном уровне роста потребления углеводородных энергоресурсов истощение их доказанных запасов наступит менее чем через 100-150 лет. Но при этом серьезные экологические проблемы могут возникнуть еще раньше.

Перед мировым сообществом стоит проблема обеспечения человечества энергией, полученной из альтернативных источников. Особый интерес вызывает возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») – энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путём).

Рассмотрим подробнее в нашем исследовании некоторые из нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

**Гелиоэнергетику (солнечную энергию)** считают самой чистой, так как её использование не грозит никакими вредными выбросами в атмосферу.

В настоящее время солнечные батареи вырабатывают незначительную часть общего мирового производства электроэнергии: их совокупная мощность немногим превышает 2 тысячи мегаватт. Чемпионом среди всех стран по количеству солнечных установок для нагрева воды является Япония. Их там функционирует около 4 миллионов. Первое большое здание, снабжённое солнечными генераторами тёплой воды было построено в 1939 году в американском штате Флорида. В Европе первые установки появились в Англии в 1956 году.

В России впервые солнечные установки (коллекторы) появились в 70-х годах XX века, так в Симферополе на плоской крыше пятиэтажной гостиницы «Спортивная» были смонтированы коллекторы солнечной установки. Рядом расположили баки-аккумуляторы с водой. Горячая вода накапливалась в таком количестве, что её запасов хватало для удовлетворения всех потребностей гостиницы.

Если солнечные энергетические системы установить в космосе, то они получат в 10 раз больше солнечной энергии, чем в самом жарком и безоблачном месте нашей планеты. Как известно, один из существенных недостатков наземных солнечных установок то, что они простоявают ночью. В космосе тоже же перерыв в работе наступит лишь на время, когда станция будет находиться в тени Земли.

Предполагается, что космические электростанции будут вращаться вокруг Земли подобно искусственным спутникам. Фотоэлектрические элементы будут поглощать падающие на их поверхность солнечные лучи, преобразуя их энергию в электрический ток. С помощью микроволновых генераторов электричество будет преобразовываться в микроволновую энергию, а затем точно направляться на наземные антенны. Подобный проект реален, но для этого потребуются многократные дорогостоящие полёты в космос и космические корабли.

**Ветроэнергетика** из возобновляемых ресурсов оказалась самой дешёвой: стоимость одного киловатт-часа электроэнергии, получаемой в Западной Европе из ветроэнергетических установок в пять раз дешевле электричества, которое дают солнечные батареи.

Использовать ветер на сушке люди научились с давних времён. В средние века ветряные мельницы были неотъемлемой частью сельского пейзажа. Крылья мельницы, приводимые в движение ветром, передавали полученную энергию жерновам, а те, вращаясь, перемалывали зерно в муку. Самый старый ветряк из сохранившихся – мельница близ нидерландского города Зеддам, построенная в середине XV века. А в 1738 году в тех же Нидерландах построили ветряную мельницу с размахом крыльев в 29 метров. Между тем в Азии ветряные двигатели возникли намного раньше, чем в Европе. В Китае в 3000 году до нашей эры уже работал ветряной двигатель. Он приводил в движение насос, подававший воду для орошения рисовых полей.

В 1980-х годах вблизи датского города Ульфборг была построена ветроэнергетическая станция «Ивинд» мощностью 1 мегаватт. Теперь вокруг башни «Ивинд» вырос целый лес ветроэнергетических установок. Территории, на которых установлены десятки ветряков, называются ветропарками. Ветропарки нередко размещают на материковых отмелях (шельфах), так как на море скорость ветра больше.

Уже к 2030 году Дания планирует получать половину всего необходимого стране электричества с помощью ветра. А пока мировым лидером по освоению ветроэнергетики является Германия. Самая же высокая башня с ветряком построена в Германии, под Магдебургом. Её высота составляет 135 метров.

Что же касается России, то здесь её достижения скромны. Богатейшие залежи нефти, газа и угля не подстёгивают нас к освоению этого экологически чистого производства электроэнергии, хотя в пределах России условия для развития ветроэнергетики очень благоприятны.

**Гидроэнергетика** среди всех возобновляемых источников энергии пользуется наибольшей популярностью. Этот вид энергетики относят к традиционным источникам дешевой электрической энергии. При помощи гидроэлектростанций (ГЭС) энергетический потенциал огромных масс воды преобразуется в электроэнергию.

Строительство и эксплуатация гидроэлектростанций сопровождается дискуссиями относительно их плюсов и минусов.

Самым весомым положительным фактором подобного производства электроэнергии является возобновление используемых природных ресурсов. В результате стоимость полученной таким образом электрической энергии существенно ниже,

чем на прочих видах электростанций, Например, на ГЭС России она вдвое меньше, чем на тепловых электростанциях.

Самой весомой отрицательной стороной строительства и эксплуатации ГЭС являются экологические проблемы. Прежде всего, это затопление больших массивов сельскохозяйственных угодий, в том числе плодородных земель. Строительство плотин ГЭС приводит к изменению уникальных экологических систем в руслах и поймах рек. В результате реки мелеют и загрязняются, сокращается численность рыб, исчезают их некоторые виды. Некоторые беспозвоночные и другие водные животные исчезают с одновременным появлением обилия моск. Многие перелетные птицы лишаются привычных мест гнездования. Исчезают многие виды растительности.

Для решения задачи энергообеспечения отдельных малоэнергоемких промышленных предприятий, удаленной группы домов (туристическая база), индивидуальных домов и иных малых объектов используют мини-ГЭС. Мини ГЭС – это малая гидроэлектростанция, которая вырабатывает небольшое количество электрической энергии (мощность до 5 мегаватт). В отличие от строительства ГЭС, где приоритет отдается только местностям, располагающим большими водными запасами, для строительства мини-ГЭС достаточно наличие любого водного образования: реки, озера, водохранилища. Вторым значимым отличием маломощных гидроагрегатов является отсутствие плотины в месте их размещения.

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Географическое положение и климат:

Самарская область занимает площадь 53,6 тыс. кв. км, что составляет 0,31% территории России.

Область протянулась с севера на юг на 335 км и с запада на восток на 315 км.

Климат умеренно-континентальный со среднегодовой температурой воздуха  $+3,8^{\circ}\text{C}$ , средней температурой января  $-13,9^{\circ}\text{C}$ , средней температурой июля  $+20,1^{\circ}\text{C}$ . От севера к югу Самарской области более выражено проявляются черты континентального засушливого климата, что обусловлено различным влиянием речного воздушного потока Волги. Разность среднемесячных летних и зимних температур достигает  $34^{\circ}\text{C}$ , а разность абсолютных экстремумов —  $83^{\circ}\text{C}$ . Максимумы выпадения осадков достигаются в июне, июле и сентябре. Летом преобладает западный ветер, зимой — восточный и северный, осенью и весной — юго-западный.

Среднегодовая скорость ветра — 3,5-4 м/с

Среднегодовая влажность воздуха — 72 %

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
Природные условия	Количество попадающего на освещаемую поверхность потенциально полезного солнечного излучения определяется понятием, именуемым <b>инсоляцией</b> . Солнечная инсоляция сильно изменяется от одной точки поверхности к другой.	Современные ветроэнергетические станции могут устойчиво работать, начиная со скорости ветра в 8-10 м/с. Средняя же скорость ветра по Самарской области — 4 м/с (Рисунок 3).  В этих условиях нужны особые технические решения для использ	Преобладающий равнинный характер рельефа Самарской области (Рисунок 4).

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
	<p>При нахождении величины инсоляции какого-либо района необходимо учитывать несколько факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние времени года;</li> <li>- характер местности, освещаемой солнцем (наличие загораживающих солнце деталей рельефа);</li> <li>- местные погодные условия (облачность, туман, дождь);</li> <li>- длительность эффективного солнечного облучения, т.к. солнечные лучи, падающие на освещаемую поверхность под очень малым углом, малопригодны для использования.</li> </ul> <p>По данным ФГБУ «Приволжское УГМС» (<a href="http://pogoda-sv.ru/info/">http://pogoda-sv.ru/info/</a>):</p> <p>в Самарской области среднее число солнечных дней в году – 280. Это больше, чем в среднем по России и Европе;</p> <p>оптимальный угол наклона солнечного коллектора для Самарской области, составляет <math>38^{\circ}</math>.</p> <p>Анализ Таблиц 1, 2, и Рисунка 1:</p>	<p>зования энергии воздушных потоков.</p> <p>Одно из них – вихревая ветроэнергетическая мини-установка, разработанная специалистами Самарского университета. Её можно использовать на восходящих воздушных потоках многоэтажных зданий, например, над шахтами лифтов.</p>	

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
	<p>Средние значения радиационного излучения составляют в среднем:</p> <p>Зимний период - 2,47кВт*ч.*сут/м<sup>2</sup></p> <p>Летний период - 4,95кВт*ч.*сут/м<sup>2</sup></p> <p>Годовое- 3,72–3,88 кВт*ч.*сут/м<sup>2</sup></p> <p>Среднегодовая продолжительность солнечного сияния составляет на территории Самарской области порядка 2000 часов (Рисунок 2).</p>		
Преимущества	<p>Достоинства солнечных фотоэлектрических батарей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% экологически чисты и бесшумны в процессе производства электроэнергии;</li> <li>- неисчерпаемость источника энергии в далекой перспективе;</li> <li>- экономия на топливе, на процессе его добычи и транспортировки;</li> <li>- долговечность (30 лет и больше);</li> <li>- низкая себестоимость получаемой энергии;</li> <li>- доступность производства</li> </ul>	<p>Основными преимуществами являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экологическая чистота (отсутствие загрязнения окружающей среды);</li> <li>- использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии,</li> <li>- экономия на топливе, на процессе его добычи и транспортировки;</li> <li>- низкая себестоимость получаемой энергии;</li> <li>- минимальные потери при передаче энергии – ветряная электро-</li> </ul>	<p>Плюсы мини-ГЭС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полное отсутствие каких-либо выбросов в атмосферу, минимальное воздействие на водные бассейны;</li> <li>- генерация электроэнергии происходит от возобновляемого источника, более стабильного, чем солнечный свет и ветер;</li> <li>- близость к конечному потребителю, энергетические потери на транспортировку при этом минимальны либо отсутствуют;</li> <li>- низкая стоимость электроэнергии, с учетом нулевых затрат на</li> </ul>

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
	энергии; - хорошие перспективы развития отрасли, обусловленные развитием технологий и производством новых материалов с улучшенными характеристиками.	станция может быть построена как непосредственно у потребителя, так и в местах удаленных, которые в случае с традиционной энергетикой требуют специальных подключений к сети; - простое обслуживание, быстрая установка, низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию.	исходное топливо; - выход на полную мощность у малых гидроэлектростанций занимает меньше времени, чем у генераторов на нефтепродуктах; - вдали от центральных сетей энергоснабжения лишь малые ГЭС способны обеспечивать потребителей электроэнергией бесперебойно, т.к. не зависят от регулярных поставок горючего.
Недостатки	Минусы использования фотоэлементов: - прямая зависимость количества вырабатываемой энергии от погодных условий, времени суток и времени года; - сезонность работы, которую определяет географическое расположение; - высокая стоимость оборудования.	Минусы использования ветряков: - высокие инвестиционные затраты - они имеют тенденцию к снижению в связи с новыми разработками и технологиями. Также стоимость энергии из ветра постоянно снижается; - изменчивость мощности во времени - производство электроэнергии зависит от силы ветра; - шум – исследования шума, выполненные с использованием нового диагностического оборудования, не подтверждают негативного влияния ветряных турбин. Даже на расстоянии 30-40 м от работающей станции, шум	Минусы малых гидроэлектростанций: - русла небольших рек и ручьев часто пересыхают летом и промерзают зимой; - производительность мини-ГЭС связана с напором воды и ее количеством; - чтобы обеспечить свой дом электроэнергией в полном объеме, может потребоваться создание запруды выше по руслу водоема – но это нарушение законодательства РФ; - строительство полноценной, пусть даже и небольшой гидроэлектростанции, способной ис-

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
		<p>достигает уровня шума фона, то есть уровня среды обитания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- угроза для птиц - в соответствии с последними исследованиями, вероятность столкновения лопастей ветряка с птицами не больше, чем в случае столкновения птицы с высоковольтными линиями традиционной энергетики;</li> <li>- возможность искажения приема сигнала телевидения - незначительна.</li> </ul>	правно снабжать загородный коттедж электрической энергией круглый год, обходится недешево.
Экономическая целесообразность использования	<p>Солнечные батареи – достаточно популярное «увлечение» владельцев индивидуального жилья. Экономически целесообразно их использовать в качестве дополнительного (резервного) источника энергии для нужд отдельных небольших предприятий или жилых домов.</p> <p>В Самарской области несколько десятков жилых объектов в той или иной степени используют солнечную энергию. Так, небольшой дом круглогодичного использования может потреблять от 5 до 30 кВт*ч в сутки. Для его</p>	<p>Основными потребителями являются физические лица, приобретающие установки для энергоснабжения загородных домов, расположенных в населенных пунктах, где подключение к ЛЭП невозможно или стоит очень дорого. Окупаемость ветряных установок составляет около пяти лет.</p>	Окупаемость микро-ГЭС на оборотной воде составляет около 1,5 года.

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
	<p>энергоснабжения требуется солнечная электростанция установленной мощности от 1000 Вт (не менее 3 самых мощных батарей). Однако есть и ряд проблем, к числу которых относится значительная разница условий освещённости зимой и летом, а также проблема снега и пыли. Установка электростанции на базе солнечных панелей требует немалых первоначальных инвестиций.</p> <p>Нужны новые материалы, более эффективно преобразовывающие солнечную энергию и более устойчивые к неблагоприятным погодным условиям.</p>		
Рекомендуемое размещение на территории Самарской области	<p>На основании данных сайта <a href="http://pogoda-sv.ru/info/">http://pogoda-sv.ru/info/</a> (Таблица 3) выяснено рекомендуемое размещение солнечных установок в Самарской области – это области с относительно высоким значением солнечной инсоляции – южные и восточные районы области и в городах области: Нефтегорск, Безенчук, Чапаевск</p>	<p>В климатических условиях Самарской области наибольшую экономическую целесообразность имеет применение ветроэнергетических установок в качестве автономного источника электроэнергии в южных и восточных районах области, где среднегодовая скорость ветра составляет 5-7 м/с [13]. Кроме того,</p>	<p>Для мини-ГЭС наиболее оптимальное размещение на реках Уса, Сок, Самара, Кондурча, где потенциальными пользователями являются туристические базы и целые населённые пункты. Район Переволок (южная часть Самарской Луки у посёлка Переволоки) с достаточно большим перепадом уровня воды между</p>

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
	(Рисунок 5).	<p>эти районы характеризуются низкой плотностью населения на больших, слабо освоенных в промышленном отношении территориях, в результате чего, стоимость доставки энергоресурса в этой местности превышает его себестоимость.</p> <p>Анализ Графиков 1-12 позволяет сделать вывод о рекомендуемом размещении ветряков в городах Самара и Сызрань.</p>	Усой и Волгой. Здесь можно устроить так называемую «трубопроводную» гидроэлектростанцию местного значения. (Рисунок 5)
Наличие реальных действующих установок преобразования энергии	<p>Примером работы целой организации на альтернативных источниках является мусорный полигон в посёлке Водино (Красноярский район Самарской области) (Рисунок 4), где для освещения полигона и электроснабжения офисного здания используются ветряк и солнечные батареи. Проект реализован самарской компанией «Эко Энерджи», одним из учредителей которой является Самарский университет.</p> <p>Самарский полигон твердых бытовых отходов полностью отказался от услуг энергетиков и сам обеспечивает себя электричеством за счет экологически безопасных источников. Что оказалось менее затратным, чем подведение линии электропередач и дальнейшая оплата счетов.</p> <p>Стоимость установки 20 солнечных батарей и одного ветрогенератора (на выходе имеется 10 кВт мощности), составила около 1 миллиона (<a href="http://www.sgubern.ru/articles/4807/6295/">http://www.sgubern.ru/articles/4807/6295/</a>), тогда как подключение к ЛЭП обошлось бы в 7 миллионов, и это не считая последующей оплаты счетов.</p>	<p>Малая генерирующая энергетика в регионе представлена мини-ГЭС в г. Сызрани (постройки 1927 года) (мощность 680 кВт) (Рисунок 4);</p> <p>мини-ГЭС в Самарской области на предприятии «Пивоваренная Компания «Балтика»</p>	

Критерии сравнения	Энергия Солнца (Гелиоэнергетика)	Энергия ветра (Ветроэнергетика)	Энергия воды (мини Гидроэнергетика)
Вывод об эффективности использования данного вида энергии на территории Самарской области	<p>Использование солнечной энергии является одним из весьма перспективных направлений энергетики. Экологичность, возобновляемость ресурса, отсутствие затрат на ремонт фотомодулей как минимум в течение первых 30 лет эксплуатации, а в перспективе снижение стоимости относительно традиционных методов получения электроэнергии — всё это является сильными сторонами солнечной энергетики.</p> <p>Анализ карт распределения годовых среднедневных поступлений солнечной энергии по территории России, показывает, что Самарская область получает достаточно большое количество солнечной энергии (среднегодовое значение - 3,72-3,88 кВт*ч.*сут./м<sup>2</sup>), среднее по России (3,5-4 кВт*ч.*сут./м<sup>2</sup>). Относительно высокий уровень инсоляции в южных районах области обеспечивает эффективную работу солнечных панелей.</p>	<p>В Среднем Поволжье имеются достаточные запасы ветроэнергетического потенциала. При этом по оценкам экспертов, строительство ветряка можно достаточно быстро окупить при стоимости электроэнергии от 3,5-4 рублей за киловатт-час. В Самарской области, не смотря на имеющийся потенциал, в настоящее время в эксплуатации промышленных ветрогенераторов нет.</p> <p>В настоящее время наиболее актуальным направлением развития ветроэнергетики в Самарской области является разработка ветряков для снабжения электрической и тепловой энергией объектов социальной и образовательной инфраструктуры небольших поселков и деревень. Наблюдения показывают, что наибольшая эффективность ветряков наблюдается в зимний период, когда появляется естественная необходимость в значительном количестве тепла, а так же характерно увеличение ветрового потенциала.</p>	<p>Преимущества микро- и мини-ГЭС позволяющие работать в оборотных системах водоснабжения (в т.ч. в системах охлаждения), на сточных водах, на любой проточной воде свидетельствуют о большом потенциале использования данного вида источников энергии для нужд отдельных малоэнергоемких промышленных предприятий, индивидуальных домов и иных малых объектов.</p> <p>Весьма перспективны микро-ГЭС, которые рассчитаны на обеспечение энергией нескольких домов или малых поселков. Такой проточный генератор может быть установлен практически в любой быстрый поток. Малые ГЭС и микро-ГЭС прекрасно вписываются в существующий ландшафт и производят энергию не нарушая естественной среды обитания.</p>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Самарской области, как и в целом по стране, развитие альтернативной возобновляемой энергетики носит теоретический характер. Единичные примеры практической реализации проектов в этой сфере являются исключениями из общего правила, интересными экспериментами. Основными причинами отсутствия массового использования ресурсов возобновляемой альтернативной энергетики являются:

- непостоянство возобновляемых источников во времени, проблема с запасанием энергии,
- высокие потери при её передаче на расстояния,
- высокие капитальные затраты (строительство ветряков и солнечных панелей существенно дороже обычных электростанций, особенно в богатой природным газом стране),
- отсутствие нормативно-правовой базы, стимулирующей переход на альтернативные источники энергии.

Комплексное исследование перспектив использования возобновляемых источников энергии на территории региона позволяет сделать вывод об экономической целесообразности их использования:

в качестве дополнительного (резервного) источника энергии для нужд отдельных небольших предприятий или жилых домов в целях снижения стоимости электроэнергии,

в качестве основного источника энергии для удаленных населенных пунктов (туристических баз), где подключение к ЛЭП невозможно или стоит очень дорого.

Самым экономически обоснованным является вариант установки комбинированной системы, включающей возможности получения ветровой и солнечной энергии, а в их отсутствие – с помощью традиционных источников. Подобная система сможет надежно обеспечить электричеством в случае перебоев в электроснабжении.

В южной части Самарской области продуктивнее всего использовать гибридные автономные системы (ветрогенератор с системой солнечной электростанции), т.к. юг области более подвержен ветрам и характеризуется высокой степенью солнечной инсоляции (Рисунок 5).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арзуманян Н., Микаэлян А., Данелян А. Топливные элементы - вчера, сегодня, завтра. //Альтернативная энергетика и экология. - 2005. - №10. - с.65-68
2. Козелков О. В., Усачев С. С. Некоторые аспекты применения возобновляемых источников энергии в современной российской энергетической отрасли // Вестник КГЭУ. 2016. № 1 (29). С. 97-104.
3. Машурян Э. Оправдают ли ожидания новые источники питания. // Электронные компоненты. - 2006. - № 6. - с.20-24.
4. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 187 с.
5. Попель О., СОЛНЕЧНАЯ РОССИЯ. Энергетика //В МИРЕ НАУКИ, январь. № 1, 2005.
6. Прошкина И. Распределение ресурсов энергии солнечной радиации на территории России// Альтернативная энергетика и экология, № 6 (74), 2009.
7. Специалисты предсказывают рост солнечной энергетики в 2017 [Электронный ресурс]. Свободный. Режим доступа: <http://renen.ru/experts-predict-growth-of-solar-energy-in-2017/>
8. Солнечная энергетика: надежда человечества? [Электронный ресурс]. Свободный. Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/158875/>
9. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. Раздел №. С. 33-34. [Электронный ресурс]. Свободный. Режим доступа: [minenergo.gov.ru/node/1920](http://minenergo.gov.ru/node/1920)
10. Хансевяров Р.И. Критерий использования возобновляемых источников энергии в мировой энергетике // Экономические науки, № 5 (78), 2011.
11. Ушаков В.Я. Возобновляемая и альтернативная энергетика: ресурсосбережение и защита окружающей среды: монография. Томск: Изд-во «СибГрафик», 2011- 138с.
12. <http://www.meteo-nsu.ru/differ/article>
13. [http://www.atlas-yakutia.ru/weather/wind/wind-reg\\_54.php](http://www.atlas-yakutia.ru/weather/wind/wind-reg_54.php)
14. <http://www.energy-source.ru/>
15. <http://www.sgubern.ru/articles/4807/6295/>

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1. Среднемесячное радиационное излучение на территории Самарской области, кВт/м<sup>2</sup>/день

Самарская область	янв	февр	март	апр	май	июнь	июль	авг	сент	окт	нояб	дек	среднее за год
Среднемесячное радиационное излучение, кВт/кв.м/день	1,52	2,63	4,05	4,93	5,65	5,76	5,73	5,07	3,81	2,48	1,60	1,31	3,72

Таблица 2. Месячные и годовые суммы суммарной солнечной радиации в Самарской области, кВт\*ч/м<sup>2</sup>

Самарская область, широта 53,2	янв	февр	март	апр	май	июнь	
Горизонтальная панель	30.2	49.6	94.3	127.3	152.9	155.8	
Вертикальная панель	77.7	99.7	133.3	116.1	96.5	90.3	
Наклон панели " 50.0°	70.6	95.9	142.3	148.1	147.4	142.5	
Вращение вокруг полярной оси	80.2	114.5	181.5	200.8	202.7	202.5	
Самарская область, широта 53,2	июль	авг	сент	окт	нояб	дек	год
Горизонтальная панель	144.9	131.1	91.0	64.4	33.6	23,3	1098.4
Вертикальная панель	91.3	99.5	97.1	111.5	86.8	78.5	1178.3
Наклон панели " 50.0°	137.6	140.9	120.2	118.0	81.6	69.8	1414.9
Вращение вокруг полярной оси	189.3	193.0	156.0	147.0	95.9	80.2	1843.6

Таблица 3. Среднемесячная инсоляция на горизонтальной поверхности (кВт/м<sup>2</sup>/день)

г. Самара	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.183 долгота 50.117	0,87	1,70	3,14	4,47	5,71	6,13	5,93	4,67	3,22	1,81	1,01	0,69	3,29
Среднее значение за 22 года													
г. Тольятти	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.517 долгота 49.417	0,85	1,71	3,11	4,38	5,64	6,02	5,87	4,75	3,16	1,76	0,97	0,67	3,24
Среднее значение за 22 года													
г. Сызрань	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.167 долгота 48.467	0,85	1,71	3,11	4,38	5,64	6,02	5,87	4,75	3,16	1,76	0,97	0,67	3,24
Среднее значение за 22 года													
г. Новокуйбышевск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.517 долгота 49.417	0,8525	1,7116	3,1111	4,3814	5,6420	6,0239	5,8713	4,7538	3,1646	1,7610	0,9730	0,6719	3,2429
Среднее значение за 22 года													
г. Чапаевск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 52.983 долгота 49.717	0,93	1,79	3,22	4,54	5,89	6,32	6,09	5,05	3,45	1,95	1,07	0,73	3,42
Среднее значение за 22 года													
г. Жигулевск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.517 долгота 49.417	0,8501	1,7120	3,1135	4,3808	5,6444	6,0227	5,8728	4,7538	3,1601	1,7626	0,9712	0,6749	3,2408
Среднее значение за 22 года													
г. Острадный	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.367 долгота 51.35	0,87	1,70	3,14	4,47	5,71	6,13	5,93	4,76	3,22	1,81	1,01	0,69	3,29
Среднее значение за 22 года													
г. Кинель	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.183 долгота 50.117	0,8717	1,7032	3,1447	4,4744	5,7142	6,1343	5,9325	4,7616	3,2226	1,8119	1,0142	0,6900	3,2939
Среднее значение за 22 года													
г. Похвистнево, Похвистневский р-он	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.65 долгота 52.133	0,85	1,69	3,18	4,45	5,67	6,04	5,91	4,76	3,29	1,79	1,01	0,68	3,28
Среднее значение за 22 года													
г. Октябрьск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.167 долгота 48.467	0,8505	1,7125	3,1141	4,3839	5,6437	6,0201	5,8719	4,7525	3,1637	1,7602	0,9704	0,6701	3,2414
Среднее значение за 22 года													
пгт. Безенчук, Безенчукский р-он	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 52.983 долгота 49.717	0,9320	1,7901	3,2236	4,5424	5,8911	6,3211	6,0933	5,0502	3,4546	1,9501	1,0726	0,7328	3,4207
Среднее значение за 22 года													
г. Нефтеюгск, Нефтеюгский р-он	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 52.8 Долгота 51.157	0,90	1,78	3,27	4,51	5,26	6,28	6,12	5,01	3,46	1,95	1,10	0,72	3,42
Среднее значение за 22 года													
с. Кинель-Черкассы, Кинель-Черкасский р-он	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.367 долгота 51.35	0,8703	1,7043	3,1408	4,4749	5,7142	6,1334	5,9303	4,7620	3,2229	1,8135	1,0111	0,6923	3,2922
Среднее значение за 22 года													
пгт. Рошинский, Волжский р-он	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.183 долгота 50.117	0,8745	1,7008	3,1413	4,4744	5,7101	6,1328	5,9344	4,7616	3,2214	1,8123	1,0105	0,6926	3,2942
Среднее значение за 22 года													
пгт. Суходол, Сергиевский р-он	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.367 долгота 51.35	0,8724	1,7004	3,1400	4,4703	5,7105	6,1301	5,9317	4,7615	3,2240	1,8136	1,0114	0,6944	3,2906
Среднее значение за 22 года													
пгт. Усть-Кинельский	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее за год
Широта 53.183 Долгота 50.117	0,8712	1,7038	3,1420	4,4704	5,7120	6,1333	5,9330	4,7605	3,2202	1,8129	1,0138	0,6933	3,2903
Среднее значение за 22 года													

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рисунок 1. Распределение годовых среднедневных поступлений солнечной энергии по территории России

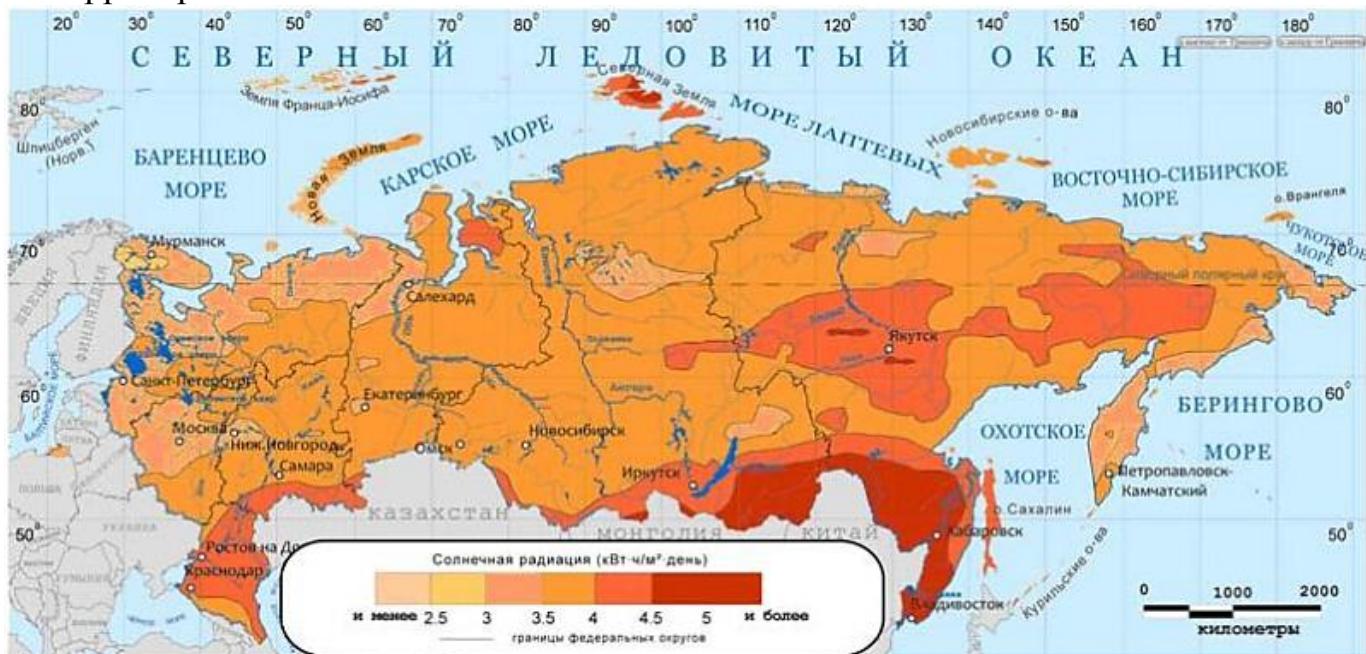


Рисунок 2. Карта среднегодовой продолжительности солнечного сияния

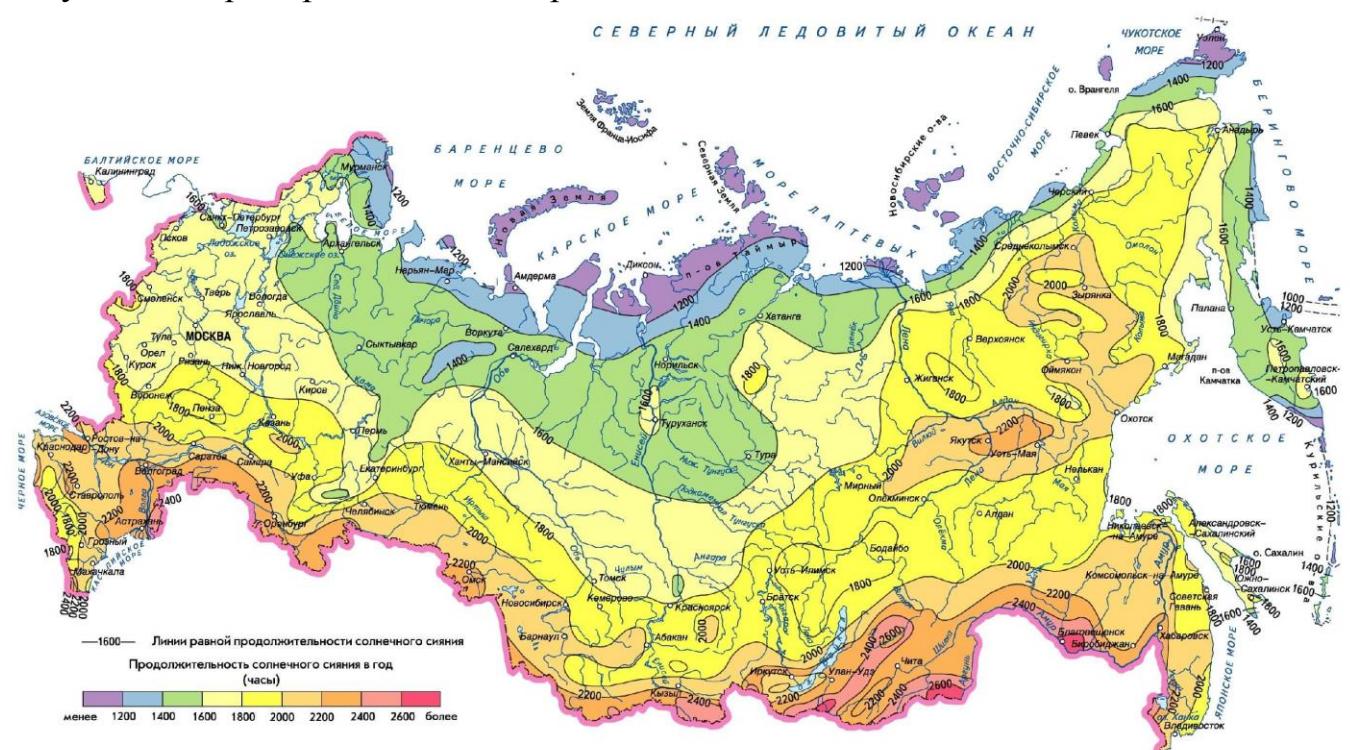


Рисунок 3. Средняя скорость ветра на территории Российской Федерации



Рисунок 4. Физическая карта Самарской области

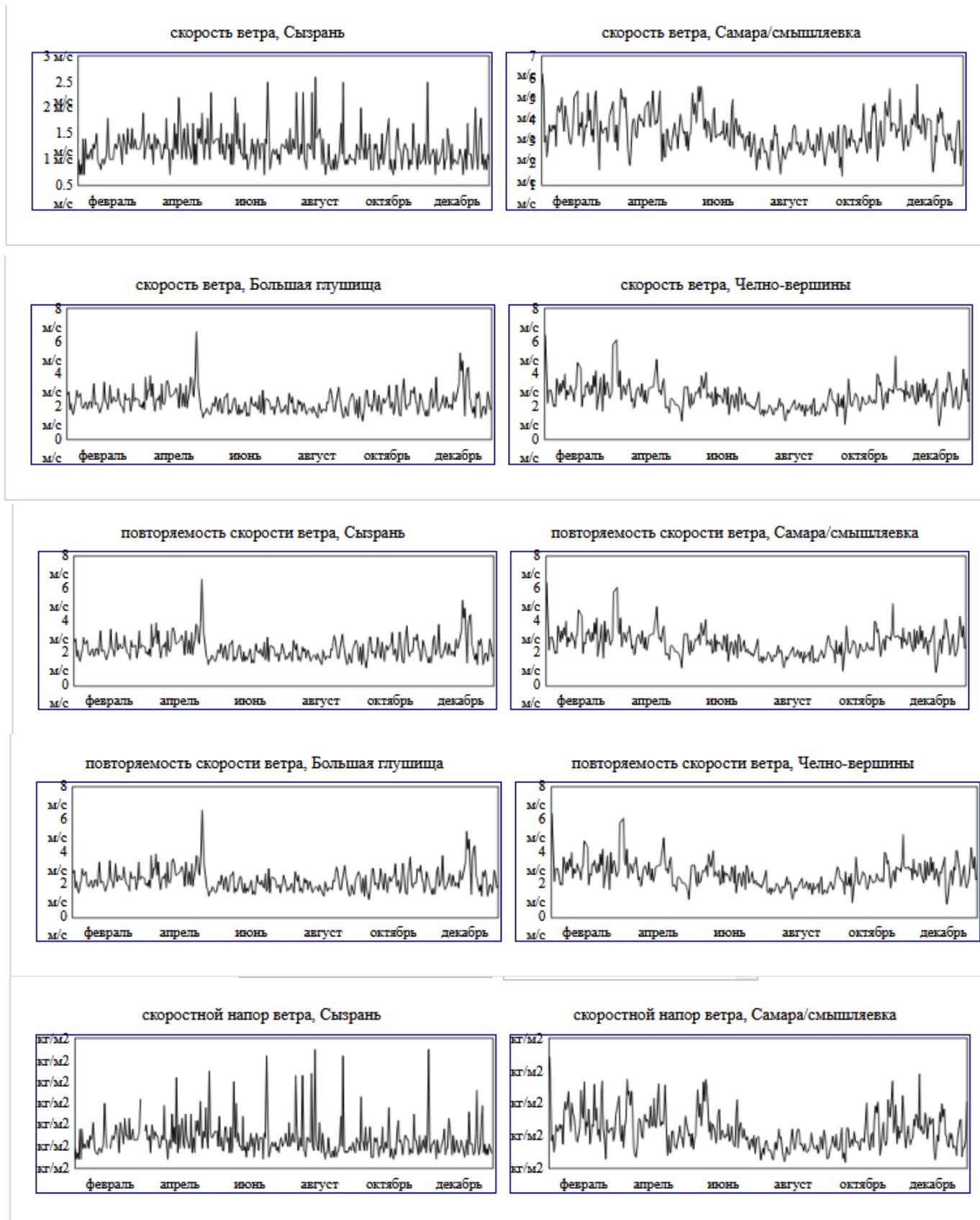


Рисунок 5. Рекомендуемое размещение мини-ГЭС и гибридных автономных систем (ветрогенератор с системой солнечной электростанции) на территории Самарской области

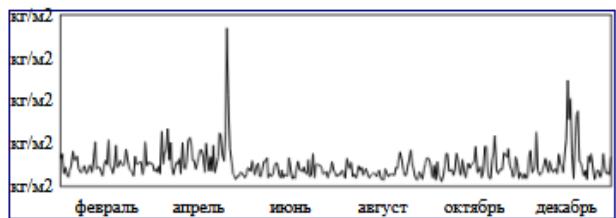


ГАС - гибридные автономные системы  
(ветрогенератор с системой солнечной электростанции)

**Графики 1-12.** Скорость, повторяемость и напор ветра по регионам - Самарская область. Сравнительный анализ



скоростной напор ветра, Большая глухица



скоростной напор ветра, Челно-вершины

