

География неисчерпаемых природных ресурсов



Как климат, рельеф и тектоника
формируют энергетические районы
мира



Что изучает география неисчерпаемых ресурсов



Эта тема показывает, где на Земле сосредоточены солнечная, ветровая, приливная, волновая и геотермальная энергия, почему они распределены неравномерно и как связаны с хозяйством, экологией и энергобезопасностью стран.

Главные географические особенности этих ресурсов



○ Неравномерное размещение

Потенциал неисчерпаемых ресурсов резко различается по территории Земли. Одни районы получают много солнечного тепла, другие отличаются сильными ветрами, а третьи связаны с тектонической активностью и морскими приливами.

○ Природные условия

Доступность ресурсов определяется широтой, циркуляцией атмосферы, формой береговой линии, океаническими процессами и строением земной коры. Именно эти факторы задают природные «точки притяжения» энергетики.

○ Роль инфраструктуры

Даже очень высокий ресурс не гарантирует быстрой добычи энергии. Нужны сети, дороги, подстанции, накопители и близость к потребителям, иначе освоение становится слишком дорогим и технически сложным.

○ Где потенциал выше

Наибольшие возможности чаще встречаются в пустынях, на морских побережьях, в степях, горах и районах молодого вулканизма. Там природные условия особенно благоприятны для отдельных видов энергетики.

○ Связь с развитием

Освоение этих ресурсов показывает, как география влияет на экономику. Уровень технологий, инвестиции и организация территории часто оказываются не менее важными, чем сам природный потенциал.



Солнечная радиация и широтная зональность

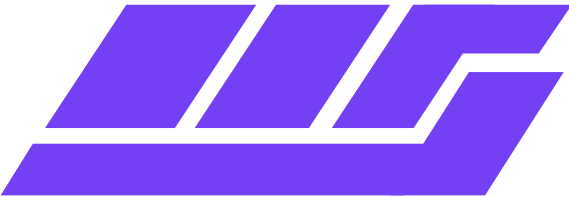
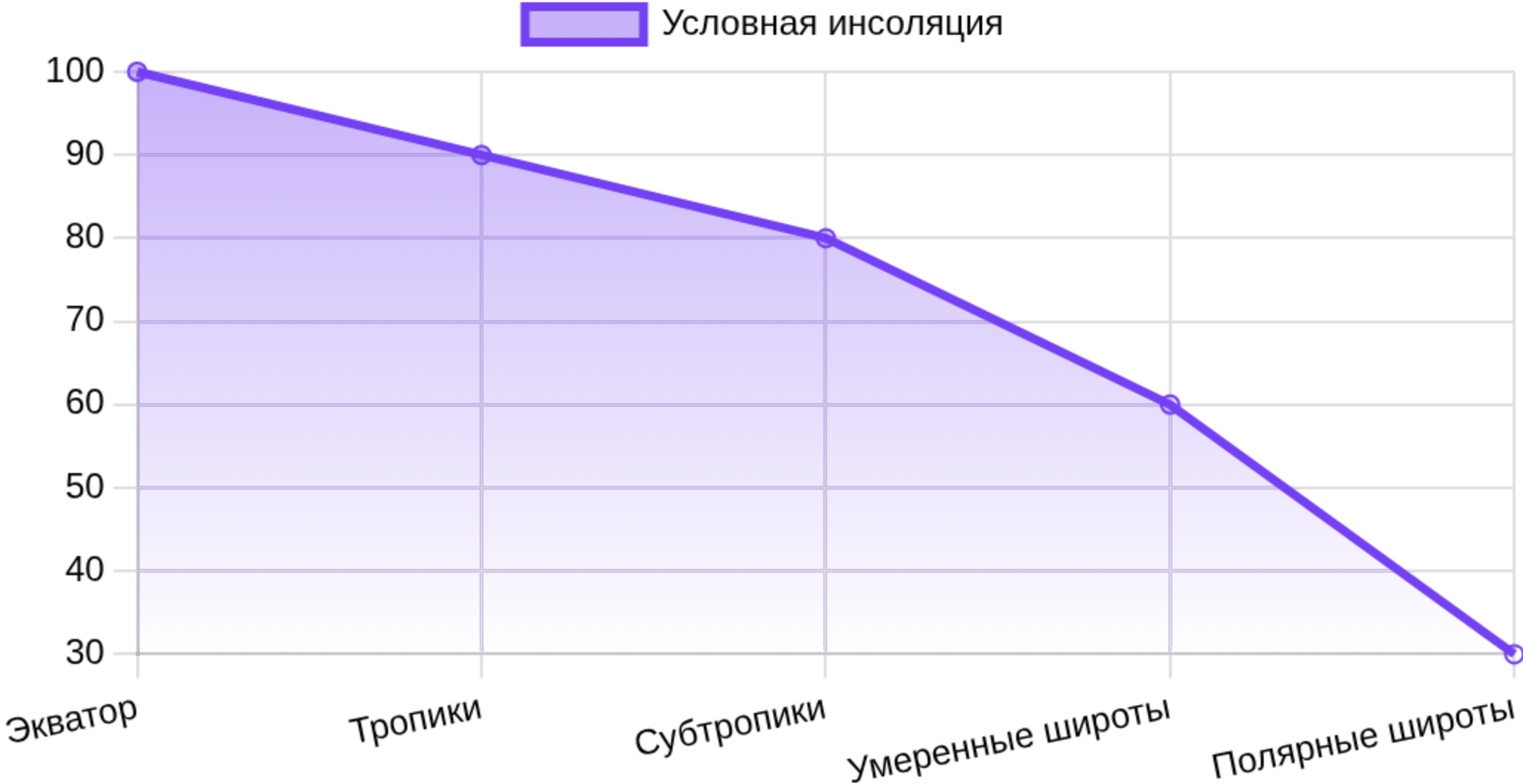


График отражает общий географический закон: чем дальше от экватора, тем меньше поступление солнечной энергии, хотя местные условия могут заметно менять картину.



Наиболее выгодные зоны для солнечной энергетики тяготеют к низким широтам; в умеренных широтах решающими становятся ясность неба и сезонность.

Обобщение по материалам школьной географии и данным Global Solar Atlas

Районы развития солнечной энергетики



Пустынные территории

Крупные солнечные станции строят там, где много ясных дней и большие открытые площади: в Сахаре, на Аравийском полуострове, в Австралии, на юго-западе США и в северо-западном Китае.

Городские крыши

В густонаселённых районах панели часто размещают на крышах домов, парковках и промышленных зданиях. Такой подход экономит землю и позволяет использовать уже существующую городскую инфраструктуру.

Близость к сетям

Даже в солнечных районах проекты быстрее развиваются там, где есть подстанции, линии электропередачи и возможность передавать энергию без больших потерь на дальние расстояния.

Связь с климатом

Солнечная энергетика особенно эффективна в районах с малой облачностью, сухим воздухом и продолжительным световым днём, поэтому природные и хозяйственные условия должны совпадать.



Сравнение регионов по солнечному потенциалу



Global Solar Atlas



Таблица показывает, как природные условия и плотность населения влияют на практическое использование солнечной энергии в разных частях мира.

Регион	Инсоляция	Использование
Северная Африка	очень высокая	крупные СЭС
Юго-запад США	высокая	СЭС и крыши
Юг Европы	средняя	распределённая
Австралия	очень высокая	СЭС и сети

Высокий природный потенциал наиболее быстро превращается в выработку там, где есть сети, инвестиции и близость к потребителям; без них ресурс используется слабее.

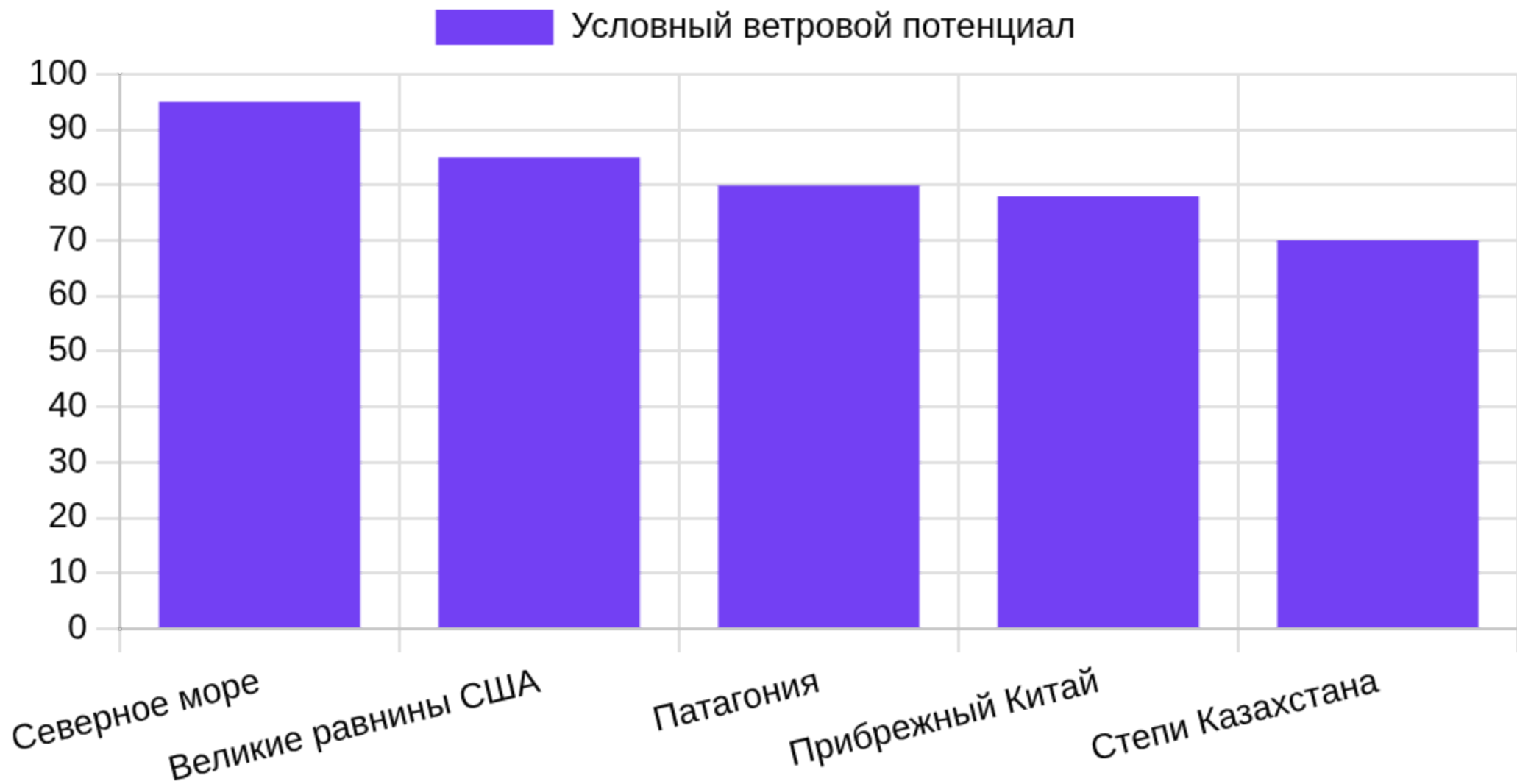


Ветровые пояса и районы наибольшего потенциала



На карте ветроэнергетики особенно заметны побережья, равнины и открытые пространства, где воздушные потоки почти не задерживаются рельефом.

Обобщение по материалам IEA и региональным энергетическим обзорам



Максимальный потенциал связан с открытыми и морскими территориями; именно там устойчивость ветра делает ветроэнергетику наиболее перспективной.

География ветроэнергетики



○ Наземные площадки

Сухопутные ветропарки чаще размещают на равнинах, в степях и в прибрежных районах, где скорость ветра выше, а здания, леса и рельеф меньше мешают воздушным потокам.

○ Морская ветроэнергетика

Оффшорные станции особенно активно развиваются на мелководных шельфах Северного моря и у берегов Великобритании, Дании, Германии и Китая, где ветер устойчив и силен.

○ Технические ограничения

Выработка ветра меняется по времени, поэтому энергосистеме нужны резервные мощности, накопители и гибкое управление. Это делает проект сложнее, чем кажется на карте потенциала.

○ Экологические аспекты

При планировании учитывают шум, видимое воздействие на ландшафт и возможное влияние на птиц. Поэтому выбор площадки всегда требует баланса между энергией и охраной природы.

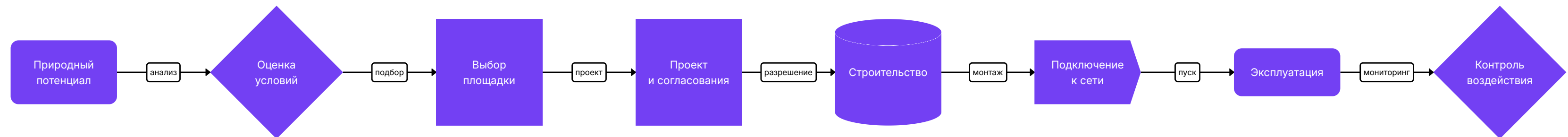
○ Климатический фактор

Наиболее благоприятные районы формируются там, где есть контраст температур моря и суши или свободное пространство для движения воздушных масс без серьёзных препятствий.



Путь от ресурса к электростанции

Последовательность показывает, как природный потенциал превращается в работающий энергетический объект.



Приливная и волновая энергия морских побережий



▮ Где ресурс сильнее

Наибольший потенциал приливной энергии наблюдается в узких заливах и эстуариях с большой амплитудой приливов. Именно такая форма берега позволяет эффективнее использовать движение воды.

▮ Известные районы

Классические примеры — залив Фанди в Канаде, Ла-Ранс во Франции, побережья Великобритании, Южной Кореи и отдельные участки Дальнего Востока России.

▮ Волновая энергия

Волновая энергетика наиболее перспективна на океанических берегах, где сильное и регулярное волнение создаёт устойчивый источник механической энергии для специальных установок.

▮ Особенности освоения

Эти ресурсы очень предсказуемы, но локальны и технически сложны. Строительство морских установок требует прочных конструкций, защиты от коррозии и высокого уровня инженерной подготовки.



Побережья с высоким приливным диапазоном

IRENA; национальные энергетические отчёты

Район	Прилив	Освоение
Залив Фанди	очень высокий	пилотные проекты
Ла-Ранс	высокий	действует
Сихва	высокий	действует
Великобритания	средне-высокий	отдельные объекты
Канада	высокий	точечное освоение

Локальные районы с особенно большой амплитудой приливов, пригодные для приливной энергетики.

Ресурс встречается не везде, но там, где амплитуда приливов велика, его можно точно прогнозировать на годы вперёд.

Геотермальные ресурсы Земли



01

Внутреннее тепло

Геотермальная энергия использует тепло, идущее из недр Земли. Его легче всего извлекать там, где горячие воды и пар подходят близко к поверхности.

02

Связь с плитами

Наиболее перспективные районы тяготеют к границам литосферных плит, вулканическим дугам и рифтовым зонам, где тектонические процессы постоянно поддерживают высокую температуру пород.

03

Мировые лидеры

К числу известных геотермальных районов относятся Исландия, Индонезия, Филиппины, Новая Зеландия, Кения, Япония, США и страны Центральной Америки.

04

Условия использования

Лучшие результаты достигаются там, где есть гейзеры, горячие источники и молодые вулканические породы. Тогда энергию можно получать стабильнее и с меньшими затратами на бурение.

05

Географический смысл

Для школьной географии важно, что этот ресурс почти напрямую отражает тектонику плит: чем активнее недра, тем выше вероятность появления пригодных геотермальных полей.



Геотермальные пояса мира

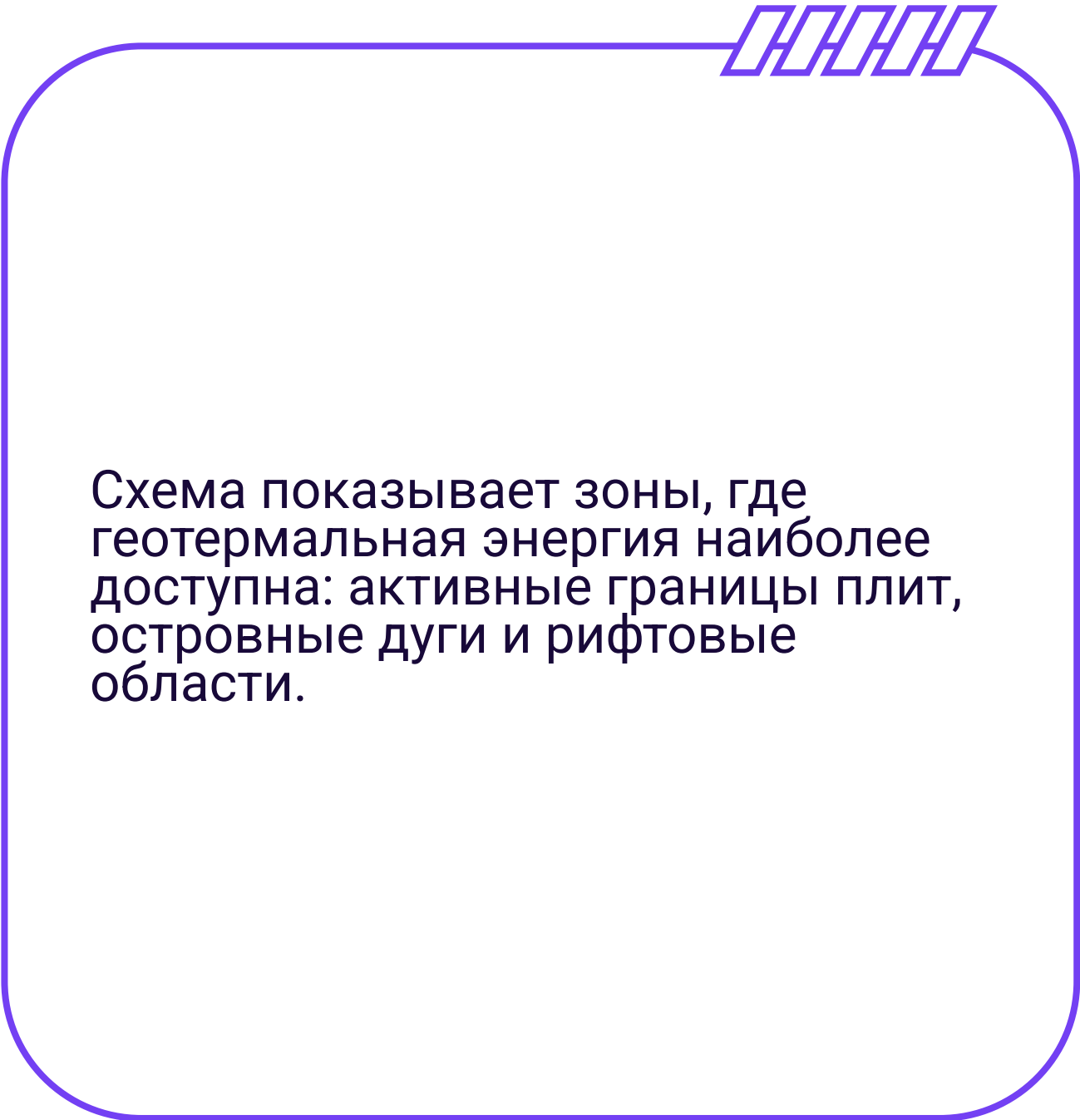
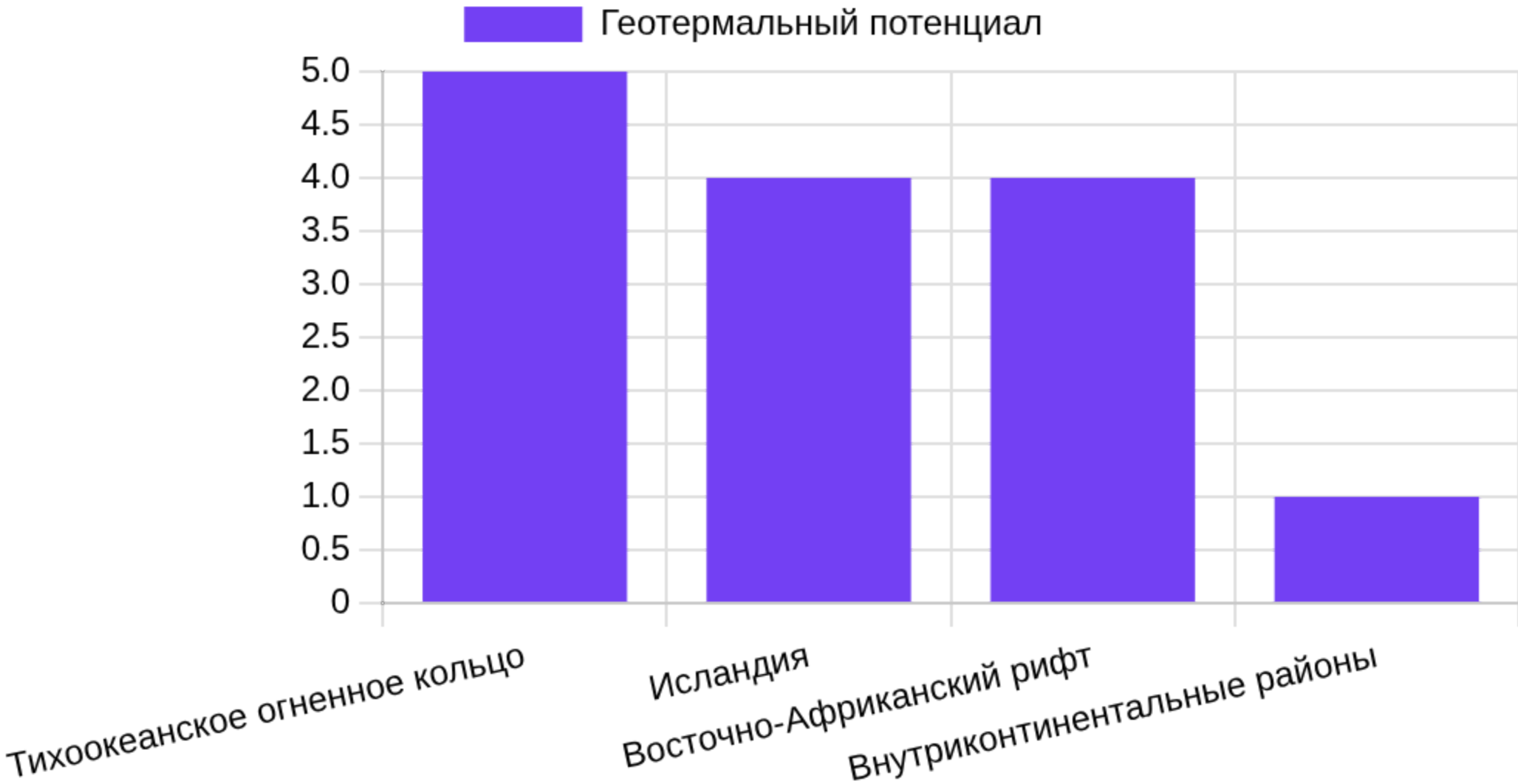


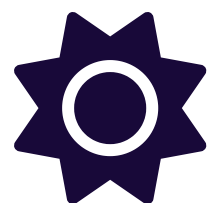
Схема показывает зоны, где геотермальная энергия наиболее доступна: активные границы плит, островные дуги и рифтовые области.

Обобщение по географическим источникам и тектоническим картам



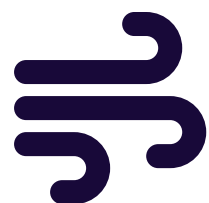
Высокий потенциал сосредоточен в тектонически активных поясах; вне их геотермальные ресурсы встречаются значительно реже.

Что определяет размещение ресурсов



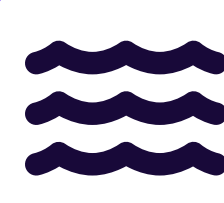
Солнечная инсоляция

Для солнечной энергетики решающими становятся широта, облачность и продолжительность ясной погоды. Наибольший потенциал формируется в тропиках, пустынях и на участках с устойчивым дневным прогревом.



Атмосферная циркуляция

Ветровые районы зависят от господствующих воздушных потоков, открытого рельефа и контраста температур между морем и сушей. Чем свободнее движение воздуха, тем выше устойчивость выработки.



Форма побережья

Приливная энергия концентрируется там, где берег изрезан, а приливная волна усиливается в узких заливах и эстуариях. Здесь особенно важны геометрия берега и гравитационное взаимодействие.



Тепло недр

Геотермальные ресурсы приурочены к зонам разломов, вулканизма и рифтов. Их размещение почти всегда связано с активной тектоникой и высоким тепловым потоком из глубины.

Структура использования возобновляемой энергетики в мире

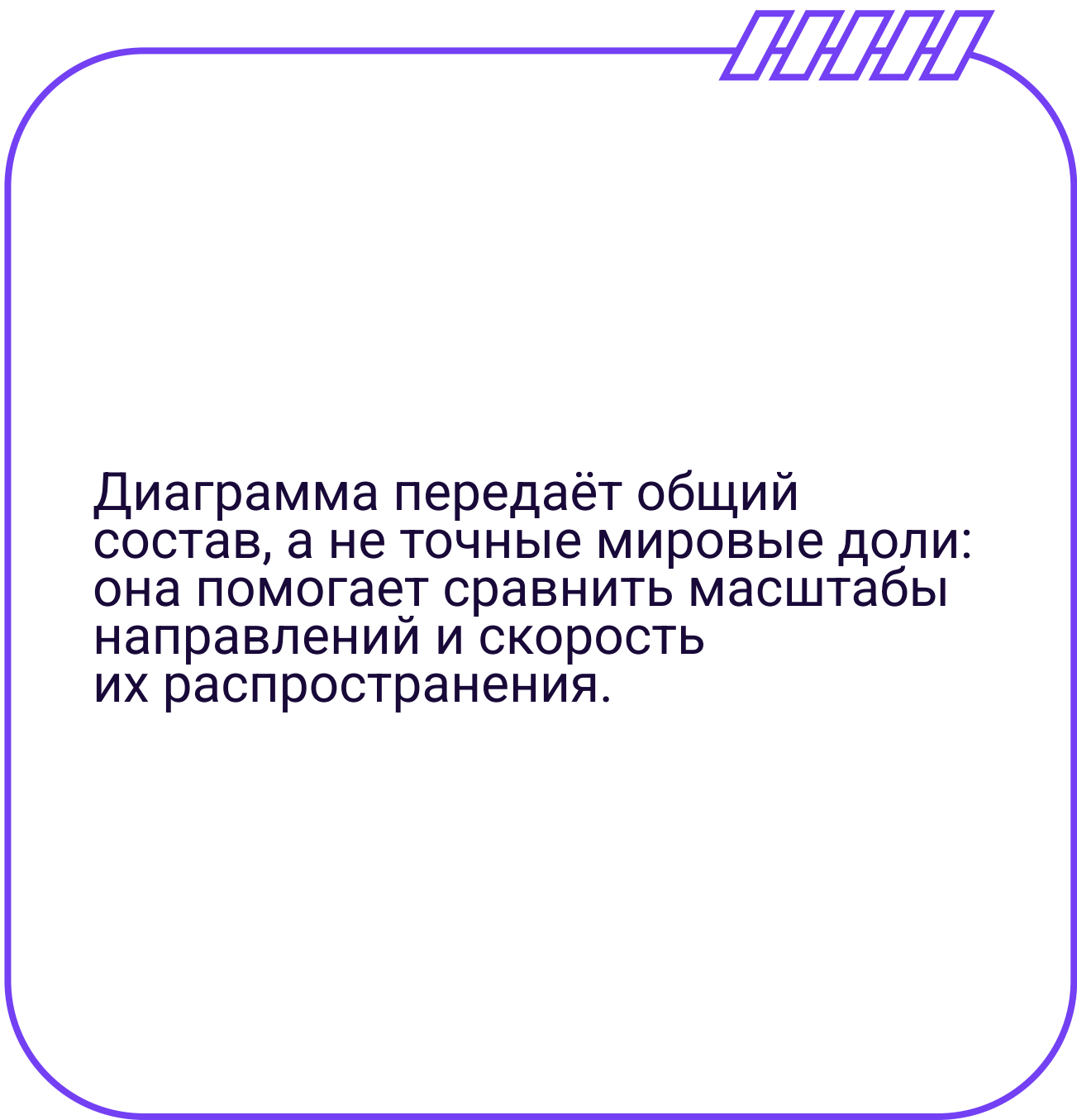
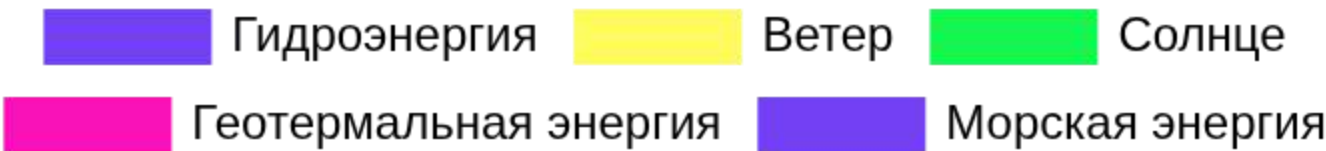


Диаграмма передаёт общий состав, а не точные мировые доли: она помогает сравнить масштабы направлений и скорость их распространения.

Схематическое обобщение по IEA и IRENA



Основной вклад дают гидроэнергия, ветер и солнце; морские и геотермальные источники развиваются медленнее из-за природных и технических ограничений.

Ресурсы, расселение населения и хозяйство

Где строят станции

Крупные объекты размещают там, где ресурс наиболее силён: в пустынях, на шельфе, в степях и в вулканических районах. Такое размещение снижает издержки на выработку.

Где нужен ток

Основные потребители сосредоточены в городах, промышленных центрах и транспортных узлах. Поэтому энергетическая география всегда связана с картой расселения и хозяйственной специализацией территорий.

Почему важны сети

Чтобы доставить энергию к потребителю, нужны линии электропередачи, подстанции, накопители и диспетчерское управление. Без инфраструктуры даже богатый ресурс остаётся лишь природным потенциалом.

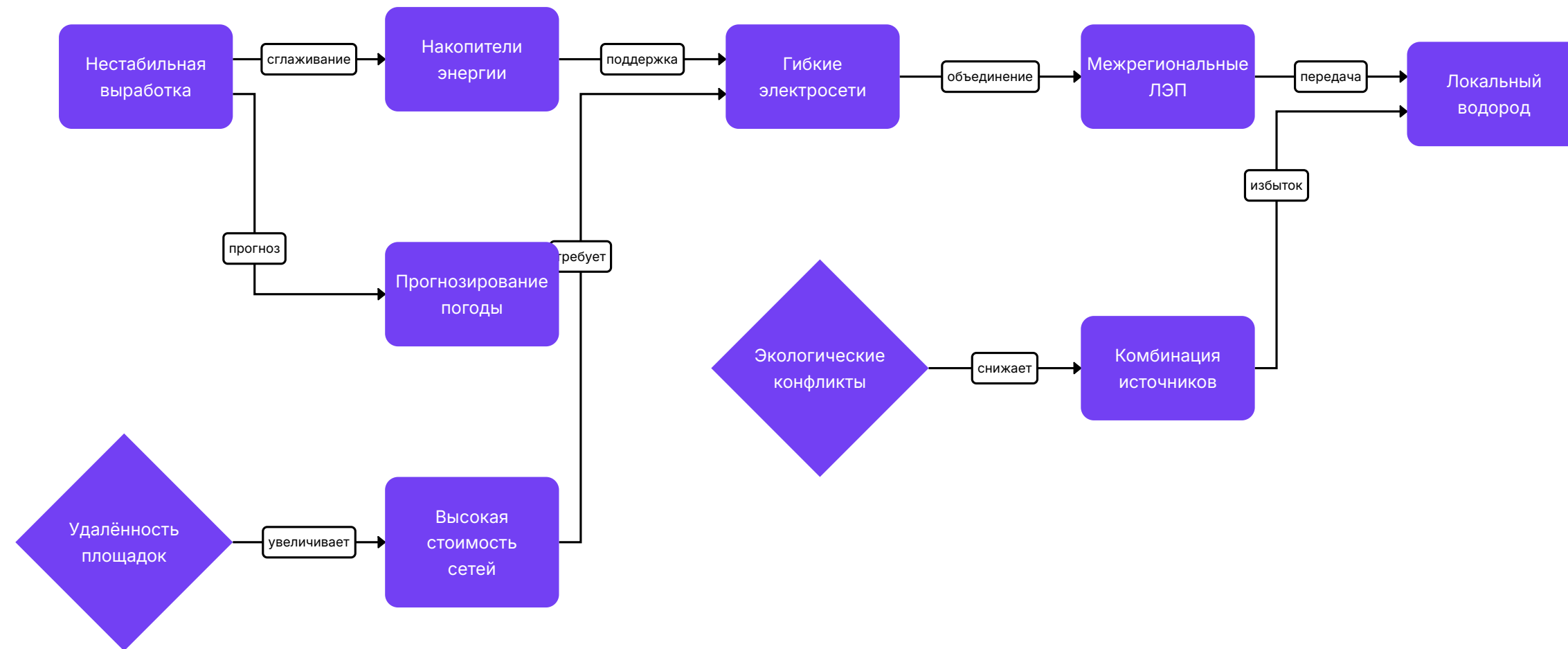
Пространственный баланс

Современная энергетика требует согласования удалённых районов добычи и плотных районов потребления. Именно поэтому транспортировка электроэнергии становится такой же важной, как её производство.



От ограничений к решениям

Схема показывает, как природные и технические ограничения преобразуются в инженерные и организационные меры.



Сравнение преимуществ и ограничений ресурсов



IEA; IRENA



Сопоставление показывает, что универсального ресурса не существует: выбор зависит от природной базы, сетевой инфраструктуры и экономических возможностей страны.

Ресурс	Плюс	Ограничение
Солнце	массовый	зависит от дня
Ветер	быстрый рост	переменчивость
Геотермия	стабильность	локальность
Приливы	предсказуемость	узкие районы

Солнце и ветер подходят для масштабного развития, а геотермия и приливы ценны там, где природные условия особенно благоприятны.



Что даёт странам энергетическая безопасность



Меньше импорта

Если страна развивает собственные неисчерпаемые ресурсы, она сильнее защищена от зависимости от внешних поставок топлива и резких ценовых колебаний на мировом рынке.



Экспорт электроэнергии

Государства с избытком генерации могут продавать электричество соседям и укреплять свои позиции в региональной экономике, если есть сети и согласованные правила обмена.



Устойчивость системы

Надёжность возрастает, когда ресурс, электросети, накопители и управление работают вместе. Тогда перебои в одном источнике не приводят к сбою всей энергосистемы.



Технологическое преимущество

Китай, США, Германия, Норвегия и Исландия показывают, что важны не только природные условия, но и технологии, инвестиции и качественная инфраструктура.



Экологическая выгода

Переход на неисчерпаемые ресурсы снижает выбросы и улучшает экологическую безопасность. Это особенно важно для крупных городов и промышленных районов с высокой нагрузкой на среду.



Энергетика будущего строится на географии



Неисчерпаемые ресурсы дают странам разные возможности, но реальный успех определяется не только природой, а сочетанием местоположения, технологий, сетей и дальновидного планирования.

