



ОТЧЕТ

## Проект ВЭС 1 ГВт Мирный (Казахстан)

*ПРИЛОЖЕНИЕ А - Исследования по моделированию шума и мерцания теней*

Предоставляется:

**Компании Aktas Energy LLP**

Предоставляет:

**Компания WSP ITALIA S.r.l.**

Виа Антонио Банфо 43, 10155, Турин, Италия

+39 02 87 25 90 00

24685792-004-R-Ред. 03

Декабрь 2025 г.



## Список рассылки

Aktas Energy LLP

WSP Italia

# Содержание

<b>1.0 ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ШУМА</b>	<b>1</b>
1.1 Нормативно-правовая база	1
1.1.1 Национальные нормативные требования	1
1.1.2 Международные стандарты	1
1.2 Краткое описание фонового уровня шума	3
1.3 Методика по моделированию шума	3
1.4 Результаты моделирования шума	4
<b>2.0 ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕРЦАНИЯ ТЕНЕЙ</b>	<b>7</b>
2.1 Нормативно-правовая база	7
2.2 Методика по моделированию мерцания теней	7
2.3 Результаты моделирования мерцания теней	8

## ТАБЛИЦЫ

Таблица 1: Предельные значения окружающего шума в соответствии с Общими рекомендациями МФК (Международная финансовая корпорация) по ОТ, ТБ и ООС: Охрана окружающей среды - борьба с зашумлённостью	2
Таблица 2: Технические характеристики Envision EN182-6.5 и Sany SI19577 типа ВТГ (Ветровой турбогенератор)	4
Таблица 3: Смоделированные уровни шума на ближайших чувствительных объектах, обусловленные работой ветровых турбогенераторов	5
Таблица 4: Смоделированные длительности мерцания теней на ближайших чувствительных объектах, обусловленные работой ветровых турбогенераторов	8

## РИСУНКИ

Рисунок 1: Сетевая карта шума, отображающая наиболее высокие уровни шума, обусловленные работой ветровых турбогенераторов	6
Рисунок 2: Карта распределения эффекта мерцания теней, отображающая наихудший астрономический сценарий в пересчете на количество часов в год	10
Рисунок 3: Карта распределения эффекта мерцания теней, отображающая наихудший астрономический сценарий в пересчете на количество минут в день в наиболее неблагоприятный день	11

## 1.0 ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ШУМА

Ветровые турбины создают шум с помощью ряда различных механизмов, которые можно условно разделить на механические и аэродинамические источники. Основными механическими компонентами являются коробка передач, генератор и приводы ориентации по ветру, каждый из которых издает свои характерные звуки. Другие механические системы, такие как вентиляторы и гидравлические моторы, также могут вносить свой вклад в общую акустическую эмиссию. Механический шум излучается поверхностью турбины и отверстиями в корпусе гондолы. Взаимодействие воздуха с лопастями турбины создаёт аэродинамический шум за счёт множества процессов, происходящих при обтекании лопастей воздушным потоком.<sup>1</sup>

При исследовании потенциальных шумовых воздействий, возникающих при работе ВТГ, были приняты во внимание фоновые уровни шума в зоне влияния Проекта и ближайшие чувствительные объекты, расположенные рядом с рабочей площадкой Проекта. Как изложено ниже, основной подход к анализу воздействий основан на расчётах, моделировании и прогнозировании шумовых воздействий в период работы ВТГ. Для определения прогнозируемых уровней шума, которые могут возникать в период работы ВТГ и СНЭ (Аккумуляторная система накопления энергии), было использовано программное обеспечение для моделирования шума «windPRO 4.1»<sup>2</sup>

### 1.1 Нормативно-правовая база

#### 1.1.1 Национальные нормативные требования

Свод правил Республики Казахстан 4.04-112-2014 «Проектирование ветровых электростанций» содержит специальные требования, касающиеся проектирования ВЭС. Соответственно, прогнозируемый уровень шума в населённом пункте не должен превышать допустимые уровни, установленные санитарными нормами для допустимого шума в жилых и общественных зданиях и на территориях жилой застройки.

В соответствии со Строительными нормами и правилами 11-12-77 «Защита от шума» и приказом № 136 исполняющего обязанности Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 марта 2005 года, максимальный допустимый уровень шума на производственной территории составляет 70 дБ (для жилых зон предельный уровень ниже и варьируется от 45 до 55 дБ в зависимости от времени суток).

Максимально допустимый уровень шума устанавливается для территорий, прилегающих к жилым домам, зонам отдыха микрорайонов, групп жилых домов, территориям детских садов и школ, с учётом следующих поправок:

- Для шума, создаваемого транспортными средствами - 10 дБ;
- Для существующей жилой застройки - 5 дБ;
- Для дневного времени с 7:00 до 23:00 - 10 дБ.

#### 1.1.2 Международные стандарты

При оценке шумового воздействия были учтены следующие стандарты и передовые практики:

- Руководящие принципы ГВБ в области ОТ, ТБ и ООС.

<sup>1</sup> Группа Всемирного банка (2015). Рекомендации по охране окружающей среды, охране труда и технике безопасности в области ветроэнергетики.

<sup>2</sup> <https://www.emd-international.com/windpro/>

- Общие руководящие принципы МФК в области ОТ, ТБ и ООС: Охрана окружающей среды - борьба с зашумлённостью.
- Энергетическое техническое подразделение поддержки («ЭТПП») R-97: Оценка и классификация шума от парка ветроустановок.
- Акустический институт («АИ»): Руководство по эффективной практике применения стандарта ETSU-R-97 для оценки и классификации шума ветровых турбин.

Согласно Руководящим принципам ГВБ по ОТ, ТБ и ООС в области ветроэнергетики, воздействие шума следует оценивать в соответствии со следующими принципами:

- Объекты следует выбирать в соответствии с их чувствительностью к окружающей среде (человек, домашний скот или дикая природа).
- Следует провести предварительное моделирование, чтобы определить, требуется ли более детальное исследование. Предварительное моделирование может быть упрощённым, например, в виде предположения о полусферическом распространении звука (излучение звука во всех направлениях от точечного источника). Предварительное моделирование должно быть сосредоточено на чувствительных рецепторах в пределах 2 000 метров («м») от любой турбины ветроэнергетического объекта.
- Если предварительное моделирование показывает, что уровень шума от турбин на всех чувствительных объектах, вероятнее всего, будет ниже LA90 35 дБ(А) при скорости ветра 10 метров в секунду («м/с») на высоте 10 м в дневное и ночное время, то этого предварительного моделирования, вероятно, будет достаточно; в противном случае, рекомендуется выполнить более детальное моделирование, включая измерения фоновых шумов.
- Моделирование должно учитывать совокупный (кумулятивный) шум всех ветроэнергетических объектов поблизости, которые могут увеличивать уровни шума.
- Если необходимо использовать критерии шума, основанные на окружающем шуме, необходимо измерить фоновый шум в отсутствие каких-либо ветровых турбин. Это должно быть сделано на одном или нескольких чувствительных к шуму объектах.  
Часто критическими объектами являются те, которые находятся ближе всего к ветроэнергетическому объекту, но если ближайший объект также находится близко к другим значительным источникам шума, возможно, потребуется выбрать альтернативный объект.

Приведенные выше принципы также содержатся в документе ETSU-R-97: Оценка и классификация шума от парка ветроустановок и АИ: Руководство по эффективной практике применения стандарта ETSU-R-97 для оценки и классификации шума ветровых турбин.

С другой стороны, Руководящие принципы ГВБ по ОТ, ТБ и ООС в области ветроэнергетики не устанавливают предельные значения окружающего шума, кроме порогового уровня для предварительной оценки. В связи с этим были приняты предельные значения окружающего шума, установленные в Общих руководящих принципах МФК в области ОТ, ТБ и ООС: «Охрана окружающей среды - борьба с зашумлённостью».

**Таблица 1: Предельные значения окружающего шума в соответствии с Общими рекомендациями МФК по ОТ, ТБ и ООС: Охрана окружающей среды - борьба с зашумлённостью**

Объект	Один час L <sub>Aeq</sub> (в акустических децибелах – «дБА»)	
	Дневное время (07:00-22:00)	Ночное время (22:00-07:00)
Жилой; институциональный; образовательный	55	45
Промышленный; коммерческий	70	70

В соответствии с рекомендациями Общих руководящих принципов МФК в области ОТ, ТБ и ООС, если нормативные акты страны размещения отличаются от уровней и мер, представленных в Руководстве по ОТ, ТБ и ООС, ожидается, что требования к проектам будут более строгими. Исходя из этого, Проект принимает в качестве проектных стандартов предельные значения шума МФК в размере 55 дБА и 45 дБА для дневного и ночного времени, соответственно. В соответствии с теми же стандартами, в случае, если значения фонового шума уже превышают допустимые уровни шума МФК, предельные значения МФК и стандарты проекта указывают на то, что допускается максимальное увеличение уровня фонового шума на 3 дБА.

## 1.2 Краткое описание фонового уровня шума

Проектная площадка, которая, как считается, включает в себя проект АИ по борьбе с шумом, необитаема, и поблизости нет антропогенных источников шума или ветроэнергетических объектов, которые могли бы повысить уровень шума. Исходя из этого, на проектной площадке были определены три точки измерения фонового шума, равномерно охватывающие весь периметр. 9 июля 2024 года аккредитованная лаборатория измерила уровень фонового шума в каждой локации.

Результаты измерений шума соответствуют как стандартам МФК по шуму, так и казахстанским нормативным предельным значениям шума.

Для моделирования наихудшего сценария при анализе воздействия шума был принят во внимание самый высокий фоновый уровень шума в 43,8 дБА, измеренный в локации N3 (т.е. фоновые уровни шума + прогнозируемые по проекту уровни шума для этапа эксплуатации).

## 1.3 Методика по моделированию шума

Помимо ВТГ, не ожидается существенного воздействия шума от другой инфраструктурной части проекта (СНЭ, ВЛ (Воздушная линия электропередач), офисы, подстанция и т.д.), поскольку эти компоненты в основном включают стационарное оборудование или инфраструктуру, которые обычно работают с низким уровнем шумового излучения по сравнению с ВТГ.

Исходя из этого, для прогнозирования уровней шума, которые потенциально могут возникнуть при работе ВТГ, программное обеспечение windPRO 4.1 для моделирования шума использовало стандарт ISO 9613-2:2024 «Акустика. Ослабление звука при распространении на местности - Часть 2: Инженерный метод прогнозирования уровней звукового давления на открытой местности», который был встроен в него.

Стандарт ISO 9613-2:2024 содержит инженерный метод расчета затухания звука при распространении на открытой местности с целью прогнозирования уровней шума окружающей среды на расстоянии от различных источников. Метод предсказывает эквивалентный непрерывный уровень звукового давления, взвешенный по шкале А, при метеорологических условиях, благоприятствующих распространению звука от источников с известной звуковой эмиссией.

Метод прогнозирует уровень звукового давления в каждом объекте путём вычитания факторов затухания из уровня звуковой мощности источника, как указано ниже:

$$\text{Уровень звукового давления} = L_{wA} + D - A_{geo} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Где:

$L_{wA}$ : Уровень звукового давления на ВТГ

$D$ : Поправочный коэффициент направленности

*A<sub>geo</sub>*: Ослабление вследствие геометрического расхождения

*A<sub>atm</sub>*: Ослабление вследствие атмосферного поглощения

*A<sub>gr</sub>*: Ослабление вследствие приземного эффекта

*A<sub>bar</sub>*: Ослабление вследствие наличия барьера

*A<sub>misc</sub>*: Ослабление вследствие прочих факторов (например, растительность, производственная площадка, здания).

Для отображения наихудшего сценария в рамках стандарта ISO 9613-2:2024 были приняты следующие допущения:

- Была выбрана скорость ветра, соответствующая наибольшему уровню шума, поскольку уровень генерируемого шума варьируется в зависимости от скорости ветра. Для этих расчётов использовались технические характеристики ВТГ, предоставленные Заказчиком.
- Уровни звуковой мощности турбин учитывались по значению  $L_{Aeq}$ , а не  $L_{A90}$ , поскольку  $L_{Aeq}$  выше  $L_{A90}$ , так как включает весь диапазон уровней шума, включая более громкие события. Это позволило рассчитать максимальные шумовые воздействия.
- Направление ветра было установлено так, чтобы все объекты находились по ветру от всех ветровых турбин.
- Атмосферные условия влажности и температуры были установлены как 70% и 10°C соответственно.<sup>3</sup>
- Высота объекта была установлена на уровне 4,0 м.<sup>4</sup>
- Факторы ослабления  $A_{bar}$  и  $A_{misc}$  не учитывались.

Технические характеристики ВТГ типов Envision EN182-6.5 и Sany SI19577 были предоставлены Клиентом; они приведены в Таблице 2.

**Таблица 2: Технические характеристики Envision EN182-6.5 и Sany SI19577 типа ВТГ**

Технические характеристики	Envision EN182-6.5	Sany SI19577
Количество турбин	124	26
Номинальная мощность (МВт)	6,5	7,7
Диаметр ротора (м)	181,1	195,0
Высота втулки (м)	110,0	120,0
Максимальный уровень звуковой мощности (дБА)	114,2	110,8

## 1.4 Результаты моделирования шума

Модель была запущена, и результаты были добавлены к измерениям фоновых шумов для района исследования (входящего в рабочую площадку Проекта). Прогнозируемые уровни шума, полученные в результате моделирования, фоновые уровни шума, совокупный эффект (фоновый уровень + прогнозируемый уровень шума) для чувствительных объектов, а также сравнение полученных значений со стандартами Проекта (предельные уровни шума МФК: 55 дБА для дневного времени и 45 дБА для ночного времени) представлены в Таблице 3.

<sup>3</sup> Акустический институт. (2013). Руководство по эффективной практике применения стандарта ETSU-R-97 для оценки и классификации шума ветровых турбин.

<sup>4</sup> Акустический институт. (2013). Руководство по эффективной практике применения стандарта ETSU-R-97 для оценки и классификации шума ветровых турбин.



**Таблица 3: Смоделированные уровни шума на ближайших чувствительных объектах, обусловленные работой ВТГ**

Точка измерения	Место измерения			Смоделирован ый уровень шума (возникающий в результате проектной деятельности) (дБА)		Фоновыйуров ень шума (дБА)		Смоделирован ный уровень шума + Фоновый уровень окружающего шума (дБА)		Разница между уровнями окружающего и смоделирован ного шума (дБА)	
	Село	Тип объекта	Расстояние до ближайшего ВТГ (км)								
				День (07-22)	Ночь (22-07)	День (07-22)	Ночь (22-07)	День (07-22)	Ночь (22-07)	День (07-22)	Ночь (22-07)
Кияхты	Кияхты	Жилой	21,5	16,0	16,0	43,8	43,8	43,8	43,8	0,0	0,0
Шолпан	Шолпан	Жилой	19,3	17,8	17,8	43,8	43,8	43,8	43,8	0,0	0,0
Стандарты проекта 1,2	Промышленная; коммерческая зоны			70	70	70	70	70	70	3	3
	Жилая; институциональная; образовательная зоны			55	45	55	45	55	45	3	3

**Примечания:**

<sup>1</sup> Руководящие принципы МФК в области охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды («ОТ, ТБ и ООС») Общие руководящие принципы в области ОТ, ТБ и ООС: Охрана окружающей среды - борьба с зашумлённостью;

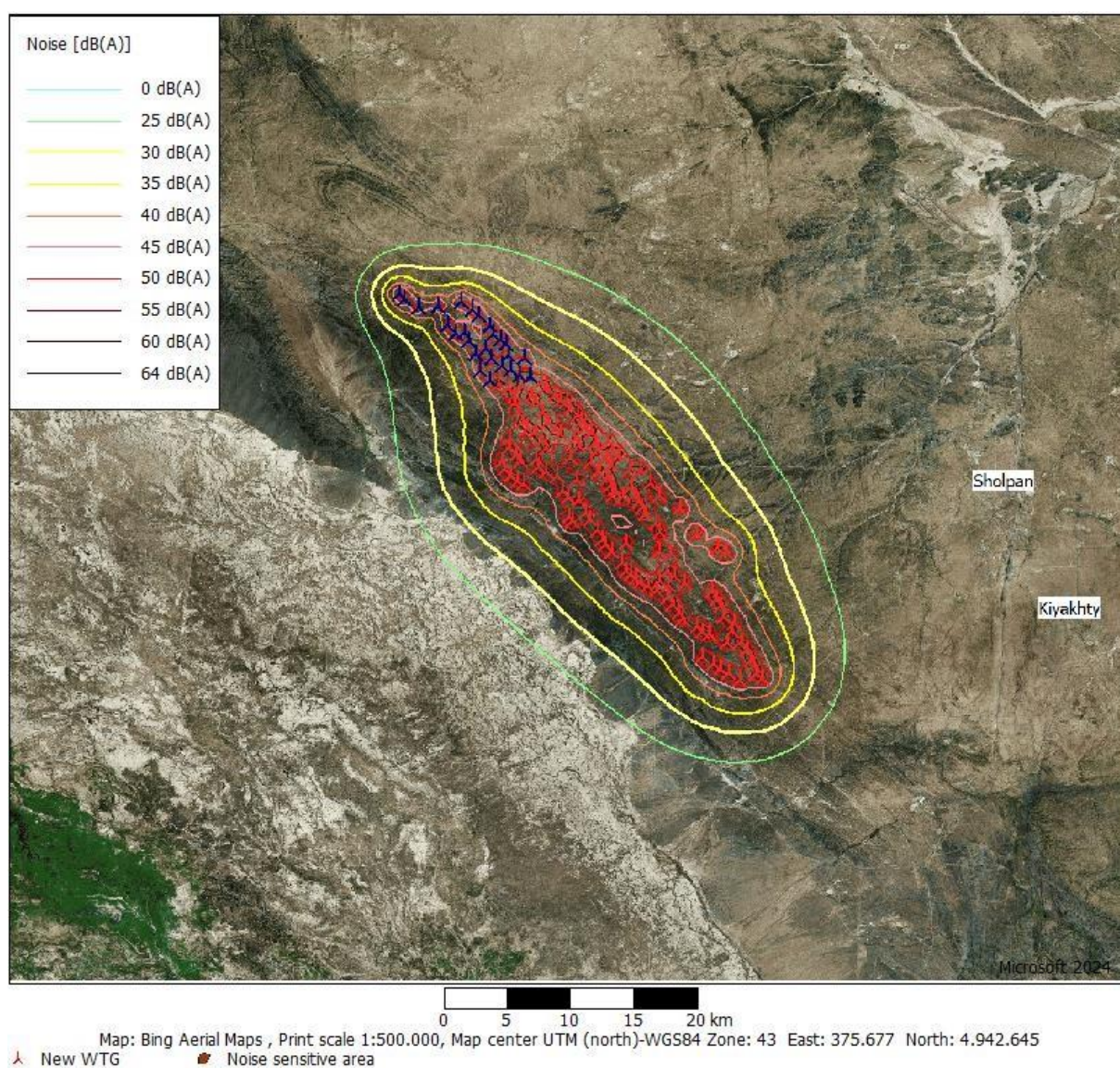
<sup>2</sup> Руководящие принципы МФК устанавливают нормы шума для двух временных интервалов в течение 24 часов: дневного (с 07:00 до 22:00) и ночного (с 22:00 до 07:00).

Согласно результатам моделирования, рассчитанные совокупные уровни шума на ближайших чувствительных объектах соответствуют шумовым стандартам Проекта (в ходе оценки также учитывались сельскохозяйственные животные и дикая фауна, однако для них существенного воздействия не ожидается, поскольку они перемещаются и не находятся постоянно вблизи Проекта).

Сетевая карта шума, отображающая наибольшие уровни шума, обусловленные работой ВТГ, представлена на Рисунке 1 ниже.

В отношении системы накопления энергии следует отметить, что, несмотря на отсутствие технических подробностей, уровни звуковой мощности для наихудшего сценария могут быть приняты на уровне около 70 дБА. Исходя из этого и в соответствии с законом обратной квадратичной зависимости для звука, ожидается, что уровень звуковой мощности источника (то есть, СНЭ) в 70 дБА снизится примерно до 30 дБА на расстоянии около 100 метров от источника. Таким образом, с учётом того, что СНЭ будет расположена примерно в центре ВЭС, и согласно результатам моделирования, уровни шума ожидаются в диапазоне 41- 48 дБА до расстояния примерно 1,8 км от расположения СНЭ (где влияние шума от СНЭ будет незначительным). Кроме того, ближайший чувствительный объект расположен на расстоянии 19,3 км от рабочей площадки Проекта. С учётом этих условий включение СНЭ не приведёт к каким-либо существенным изменениям в результатах данного моделирования.





**Рисунок 1: Сетевая карта шума, отображающая наиболее высокие уровни шума, обусловленные работой ВТГ<sup>5</sup>**

<sup>5</sup> На рисунке показан Шолпан, а не Мирный, поскольку первый находится ближе к рабочей площадке Проекта и, следовательно, является более значимым объектом.

## 2.0 ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕРЦАНИЯ ТЕНЕЙ

Мерцание теней возникает, когда солнце проходит позади ветровой турбины и она отбрасывает тень. При вращении лопастей ротора тени периодически проходят по одной и той же точке, вызывая эффект, называемый мерцанием теней. Мерцание теней может стать проблемой, если потенциально чувствительные объекты (например, жилые дома, рабочие места, учебные и/или медицинские помещения и учреждения) расположены поблизости или имеют определённую ориентацию относительно ветроэнергетического объекта.<sup>6</sup>

При оценке воздействия мерцания теней, возникающего при работе ВТГ, были приняты во внимание ближайшие к турбинам чувствительные объекты. Как изложено ниже, оценка воздействия основана на расчётах, моделировании и прогнозировании эффектов мерцания теней в процессе работы ВТГ. Для определения прогнозируемых эффектов мерцания теней, которые могут возникать в период работы ВТГ, было использовано программное обеспечение «windPRO 4.1»<sup>7</sup> для моделирования мерцания теней.

### 2.1 Нормативно-правовая база

При прогнозировании и оценке воздействия мерцания теней были приняты во внимание следующие международные стандарты и передовые практики:

- Руководящие принципы ГВБ по ОТ, ТБ и ООС в области ветроэнергетики.
- Немецкие рекомендации по определению и оценке оптических воздействий от ветроэнергетических установок.<sup>8</sup>

Согласно Руководящим принципам ГВБ по ОТ, ТБ и ООС в области ветроэнергетики, воздействие мерцания теней должно оцениваться в соответствии со следующими принципами:

- При наличии близко расположенных объектов может использоваться коммерчески доступное ПО для моделирования мерцания теней, чтобы определить расстояние, на которое может распространяться потенциальное воздействие мерцания теней. То же ПО, как правило, может использоваться для прогнозирования продолжительности и времени возникновения мерцания теней при реальных погодных условиях на конкретных объектах, находящихся в зоне потенциального воздействия.
- Если невозможно расположить ветроэнергетический объект/турбины таким образом, чтобы исключить воздействие мерцания теней на соседние объекты, рекомендуется применять наихудший сценарий, при котором прогнозируемая продолжительность мерцания теней на чувствительном объекте не превышает 30 часов в год и 30 минут в день в наиболее неблагоприятный день.

Вышеуказанные принципы также приводятся в Немецких рекомендациях по определению и оценке оптических воздействий от ветроэнергетических установок.

В соответствии с указанными стандартами, для Проекта предельными значениями будут 30 часов в год и 30 минут в день.

### 2.2 Методика по моделированию мерцания теней

Для оценки соответствия рекомендуемым предельным значениям Руководящие принципы ГВБ по ОТ, ТБ и ООС в области ветроэнергетики указывают, что воздействие мерцания теней должно моделироваться и прогнозироваться на основе астрономического наихудшего сценария, который определяется следующим образом:

<sup>6</sup> Группа Всемирного банка (2015). Рекомендации по охране окружающей среды, охране труда и технике безопасности в области ветроэнергетики.

<sup>7</sup> <https://www.emd-international.com/windpro/>

<sup>8</sup> В ряде стран существуют руководства или стандарты, и большинство из них используют такие же пороговые значения или ссылаются на Немецкие рекомендации по «Определению и оценке оптических воздействий от ветроэнергетических установок» для оценки мерцания теней.

- Солнечный свет присутствует постоянно, а небо безоблачное от восхода до заката.
- Предполагается наличие достаточного ветра для непрерывного вращения лопастей турбины.
- Ротор перпендикулярен направлению падающего солнечного света.
- Углы солнца менее 3 градусов над горизонтом не учитываются (из-за вероятности экранирования растительностью и зданиями).
- Расстояния между плоскостью ротора и осью башни считаются незначительными.
- Преломление света в атмосфере не учитывается.

Исходя из этого, программное обеспечение «windPRO 4.1» было использовано для прогнозирования эффектов мерцания теней для наихудшего сценария; применялись следующие допущения:

- Расчёты выполнялись только в тех случаях, когда лопасть закрывала более 20% солнечного диска.
- Минимальная высота солнца над горизонтом для воздействия была установлена на уровне 3 градусов.
- Шаг по дню и шаг по времени для расчётов были установлены как 1 день и 1 минута соответственно.
- Рассчитанные интервалы времени относятся к «наихудшему сценарию» и основаны на следующих допущениях:
  - Солнце светит весь день, от восхода до заката.
  - Плоскость ротора всегда перпендикулярна линии между ВТГ и солнцем.
  - ВТГ постоянно работает.
- Перед расчётом мерцания выполняется расчёт зон визуального влияния (ЗВВ), чтобы не видимые ВТГ не вносили вклад в значения рассчитанного мерцания.
- ВТГ считается видимой, если она видна из любой части окна объекта.
- Ширина, высота и высота над уровнем земли для окон объектов были приняты равными 2 м, 1,5 м и 1 м соответственно.

## 2.3 Результаты моделирования мерцания теней

Эффекты мерцания теней были смоделированы для ближайших чувствительных объектов. Результаты были сопоставлены с предельными значениями Руководящих принципов ГВБ по ОТ, ТБ и ООС в области ветроэнергетики, принятыми в качестве проектных стандартов; они представлены в Таблице 4.

**Таблица 4: Смоделированные длительности мерцания теней на ближайших чувствительных объектах, обусловленные работой ВТГ**

Объект	Расположение объекта			Смоделированная продолжительность мерцания теней (полученная в результате проектной деятельности)	
	Село	Тип объекта	Расстояние до ближайшего ВТГ (км)	ВТГ 1	
				Часы мерцания теней в год (ч/год)	Максимальная продолжительность мерцания теней в день (минут/день)
Кияхты	Кияхты	Жилой	21,5	0:00	0:00

<sup>9</sup> <https://www.emd-international.com/windpro/>

Объект	Расположение объекта			Смоделированная продолжительность мерцания теней (полученная в результате проектной деятельности)	
	Село	Тип объекта	Расстояние до ближайшего ВТГ (км)	ВТГ 1	
				Часы мерцания теней в год (ч/год)	Максимальная продолжительность мерцания теней в день (минут/день)
Шолпан	Шолпан	Промышленный	19,0	0:00	0:00
Стандарты ВБГ по теневоому мерцанию <sup>1</sup> .	Часы мерцания теней в год			30:00	-
	Минуты мерцания теней в день			-	0:30

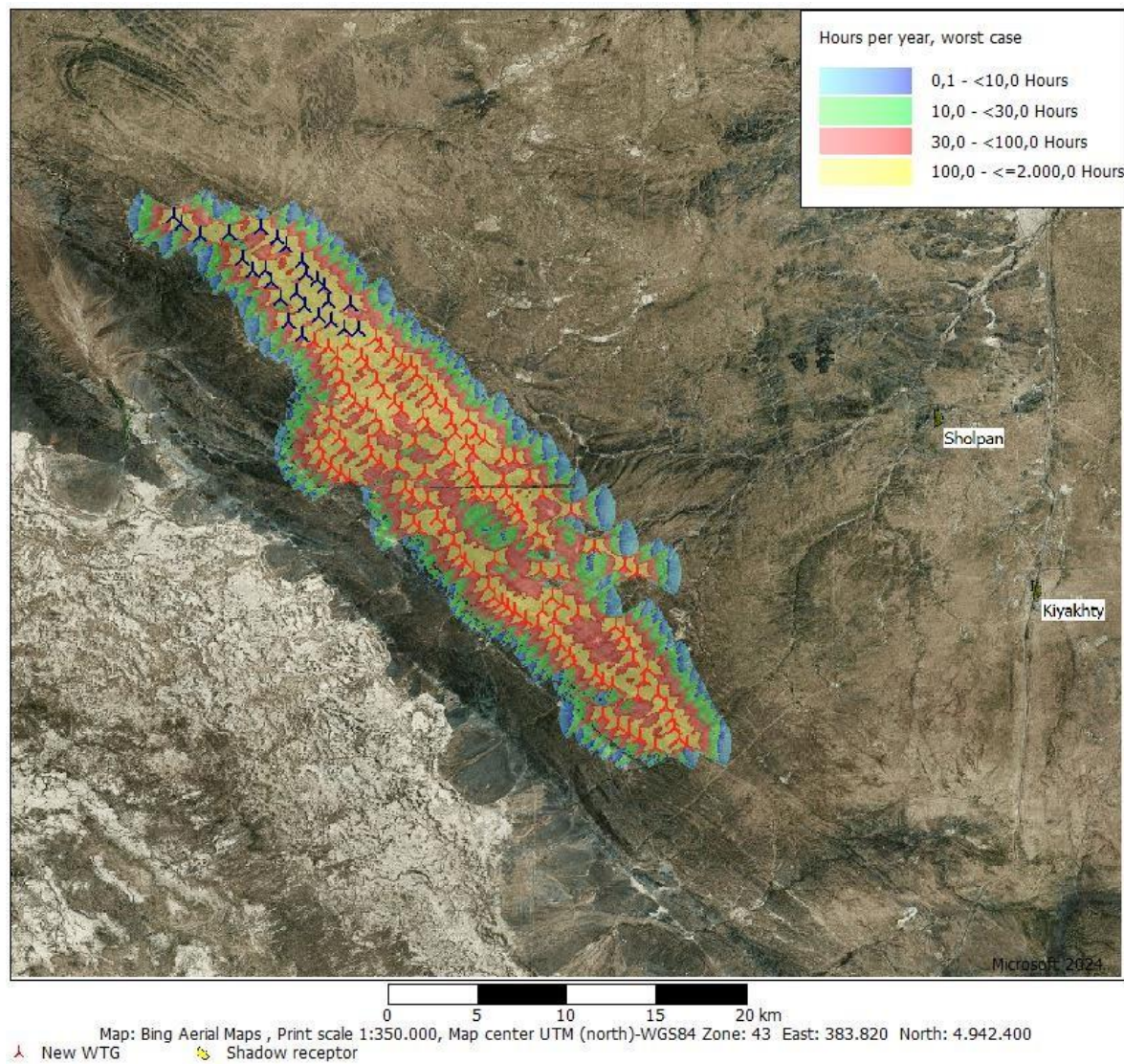
**Примечания:**

<sup>1</sup> Группа Всемирного банка (2015). Рекомендации по охране окружающей среды, охране труда и технике безопасности в области ветроэнергетики.

Согласно результатам моделирования, эффекты мерцания теней на ближайших чувствительных объектах соответствуют стандартам Проекта.

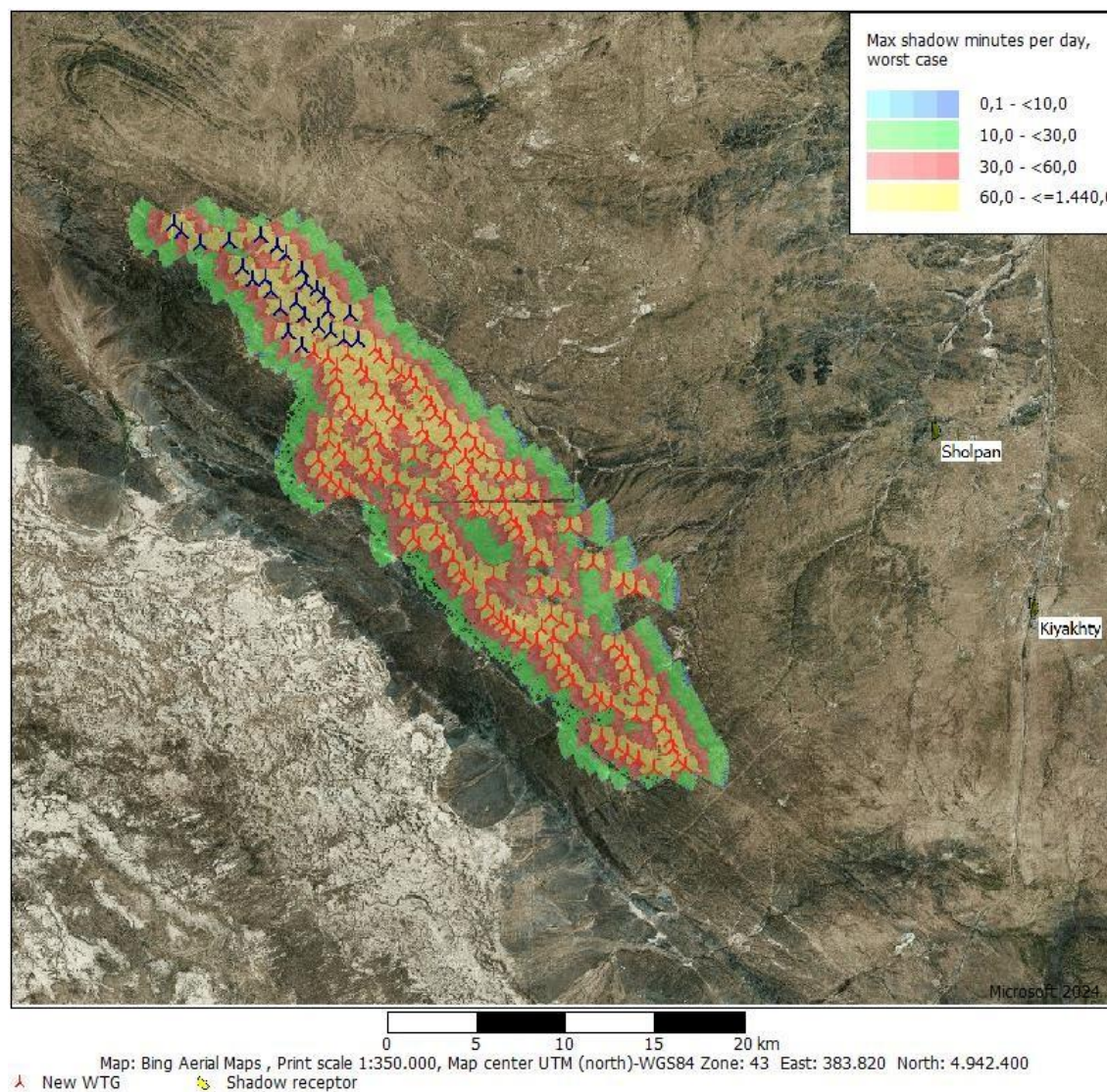
Карты распределения эффектов мерцания теней, построенные для астрономического наихудшего сценария в терминах часов в год и минут в день в наиболее неблагоприятный день, представлены на Рисунках 2 и 3 соответственно.





**Рисунок 2: Карта распределения эффекта мерцания теней, отображающая наихудший астрономический сценарий в пересчете на количество часов в год**





**Рисунок 3: Карта распределения эффекта мерцания теней, отображающая наихудший астрономический сценарий в пересчете на количество минут в день в наиболее неблагоприятный день**



[wsp.com](http://wsp.com)