Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан
АО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»
(АО «ИГ ВБ»)

УДК. 911.2.001; 91:504
Инв. №_____

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Председателя
Правления АО «ИГ ВБ»
к.г.н., ассоц. проф.
_____А.К. Алимкулов
«____»_____2024 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по Договору №19 от 20.05.2024 г.
с Мангистауским областным управлением природных ресурсов
и регулирования природопользования

по теме:

«НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА И РАЗРАБОТКА СМЕТЫ УСЛУГ В ЦЕЛЯХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ЭОЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ТАЖЕН, СЫНГЫРЛАУ, САМ, ТУРЫШ И АКЖИГИТ БЕЙНЕУСКОГО РАЙОНА, СЕНЕК И БОСТАН КАРАКИЯНСКОГО РАЙОНА, ЖАРМЫШ МАНГИСТАУСКОГО РАЙОНА, ТАУШЫК ТУПКАРАГАНСКОГО РАЙОНА МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ»
(промежуточный)

Научный руководитель НИР,
канд. геогр. наук. _____ К.Б. Егембердиева
подпись, дата

Алматы 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель НИР, руководитель лаборатории геотуризма и геоморфологии, канд. геогр. наук	подпись, дата	К.Б. Егембердиева (введение, 1.1-10.1, заключение)
Ст. науч. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии, доктор философии (PhD)	подпись, дата	Р.К. Темирбаева (1.2-10.2)
Вед. науч. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии, канд. геогр. наук	подпись, дата	А.Д. Абитбаева (введение, заключение)
Ст. научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии, канд. геогр. наук	подпись, дата	Ю.Ф. Лый (1.1.2-10.1.2)
Ст. научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии, доктор философии (PhD)	подпись, дата	А.Г. Валеев (1.1.1-10.1.1)
Научн. сотр.	подпись, дата	А.Н. Митрофанова (1.1.4-10.1.4)
Ст. научн. сотр., канд. биол. наук, ассоц. проф.	подпись, дата	М.Ю. Ишмуратова (1.1.5-10.1.5)
Научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	Е.Е. Халыков (1.1.2-10.1.2)
Научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	М.М. Тогыс (1.1.1-10.1.1)
Научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	А.П. Хен (1.1.1-10.1.1, ГИС)
Научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	А.А. Бектурсынова (ГИС)
Научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	Ж.М. Шарапханова (ГИС)

Научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	Ю.А. Юшина (1.1.3-10.1.3)
Мл. научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	Н.А. Ажиров (1.2-10.2)
Мл. научн. сотр. лаборатории геотуризма и геоморфологии	подпись, дата	Т.О. Блисбеков (1.1.4-10.1.4, ГИС)

РЕФЕРАТ

Отчет 80 с., 14 рис., 20 табл., 41 источн., 1 прил.

Исследование проекта направлено на научное обоснование проекта и разработки сметы услуг, в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш и Акшымырау Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области.

ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ, РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ, ГЕИДРОГЕОЛОГИЯ, ГЕОЛОГИЯ, ЭРОДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ, АРИДНАЯ ЗОНА.

Объект исследования: Опасные эоловые процессы населенных пунктов Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш и Акшымырау Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области.

Цель: «Выполнить научное обоснование проекта и разработать смету услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш и Акшымырау Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области».

Задачи: 1. Физико-географическая характеристика территорий исследования; 2. Социально-экономическая характеристика территорий исследования; 3. Разработка сметы услуг проекта в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в 10 населенных пунктах Мангистауской области.

Объем работ промежуточного отчета – Проведение предварительной камеральной работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг 10 населенных пунктов Мангистауской области.

РЕФЕРАТ

Есеп 80 б., 14 сурет, 20 кесте, 41 қолданылған әдебиеттер тізімі мен 1 қосымшадан тұрады.

Бұл жоба Маңғыстау облысы Бейнеу ауданы Тәжен, Сыңғырлау, Сам, Тұрыш және Ақжігіт, Қарақия ауданы Сенек және Бостан, Маңғыстау ауданы Жармыш және Ақшымырау, Түпқараған ауданы Таушық елді мекендерінде шаруашылық нысандарын қауіпті эолдық процестердің даму қаупінен қорғауға арналған. Ғылыми жұмыс аумақтың қазіргі табиғи және әлеуметтік-экономикалық жағдайын бағалап, сондай-ақ, қауіпті эолдық процестердің даму қаупінен қорғау үшін шығындар есептеулерін жасауға бағытталған.

ЭОЛДЫҚ ПРОЦЕСТЕР, ГЕОМОРФОЛОГИЯ, БЕДЕРТҮЗУШІ ПРОЦЕСТЕР, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ГЕОЛОГИЯ, ЭРОЗИЯҒА ҰШЫРАҒАН ТОПЫРАҚ.

Зерттеу нысаны: Маңғыстау облысы Бейнеу ауданындағы Тәжен, Сыңғырлау, Сам, Тұрыш және Ақжігіт, Қарақия ауданындағы Сенек және Бостан, Маңғыстау ауданындағы Жармыш және Ақшымырау, Түпқараған ауданындағы Таушық елді мекендеріндегі қауіпті эолдық процестер.

Мақсаты: Маңғыстау облысы Бейнеу ауданы Тәжен, Сыңғырлау, Сам, Тұрыш және Ақжігіт, Қарақия ауданы Сенек және Бостан, Маңғыстау ауданы Жармыш және Ақшымырау, Түпқараған ауданы Таушық елді мекендерінде қауіпті эолдық процестердің даму қаупін анықтау мақсатында жобаның ғылыми негіздемесін орындау және қызмет сметасын әзірлеу.

Тапсырмалар: 1. Зерттеу аумақтарының физикалық-географиялық сипаттамасы; 2. Зерттеу аумақтарының әлеуметтік-экономикалық сипаттамасы; 3. Маңғыстау облысының 10 елді мекенінде қауіпті эолдық процестердің даму қаупін айқындау мақсатында жоба қызметтік сметасын әзірлеу.

Аралық есепте жасалған жұмыс көлемі – Маңғыстау облысының 10 елді мекенінің айналасындағы тозған жер телімдерінің санаттары мен аудандарын анықтау үшін қауіпті эолдық процестердің даму қаупіне әсер ететін физикалық-географиялық және әлеуметтік-экономикалық сипаттамаларды зерделеу бойынша алдын ала камералдық жұмыс жүргізу.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Эоловые процессы – обусловленные деятельностью ветра: развевание (дефляция), выдувание из не перемещённых песков мелкозернистой фракции, перенос и аккумуляция эолового материала (в основном песков).

Геология – наука о составе, строении и закономерностях развития Земли и изучение её поверхности.

Гидрогеология – наука, изучающая происхождение, условия залегания, состав и закономерности движения подземных вод.

Геоморфология – наука о рельефе, его внешнем облике, происхождении, истории развития, современной динамике и закономерностях распространения.

Рельефообразующие процессы – рельеф образуется и развивается главным образом в результате длительного одновременного воздействия на земную поверхность эндогенных (внутренних) и экзогенных (внешних) процессов.

Эродированные почвы – почвы, у которых эрозией или дефляцией разрушены поверхностные горизонты почвенного профиля или почвообразующие породы.

Аридная зона – географическая зона с аридным климатом.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

НИР – Научно-исследовательский работа

МНИВО РК – Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

ПСД – Проектно-сметная документация

руч. – ручей

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….. 11

1 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Тажен Бейнеуского района 16

1.1. Физико-географические характеристики …….. 16

1.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 16

1.1.2 Рельефообразующие процессы……... 16

1.1.3 Климат……... 18

1.1.4 Подземные воды..... 18

1.1.5 Почвенно-растительный покров…… 19

1.2 Социально-экономические характеристики…….. 20

2 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Сынгырлау Бейнеуского района..... 22

2.1 Физико-географические характеристики…… 22

2.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 22

2.1.2 Рельефообразующие процессы……... 22

2.1.3 Климат……... 23

2.1.4 Подземные воды..... 23

2.1.5 Почвенно-растительный покров…… 24

2.2 Социально-экономические характеристики 25

3 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Сам Бейнеуского района…. 27

3.1 Физико-географические характеристики…… 27

3.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 27

3.1.2 Рельефообразующие процессы……... 27

3.1.3 Климат……... 28

3.1.4 Подземные воды..... 29

3.1.5 Почвенно-растительный покров…… 30

3.2 Социально-экономические характеристики…….. 31

4 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Акжигит Бейнеуского района……. 33

4.1 Физико-географические характеристики…….. 33

4.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 33

4.1.2 Рельефообразующие процессы……... 33

4.1.3 Климат……... 34

4.1.4 Подземные воды..... 34

4.1.5 Почвенно-растительный покров…… 35

4.2 Социально-экономические характеристики…….. 36

5 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и

площадей деградированных участков вокруг с. Турыш Бейнеуского района 38
5.1 Физико-географические характеристики…….. 38
5.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 38
5.1.2 Рельефообразующие процессы……... 38
5.1.3 Климат……... 39
5.1.4 Подземные воды..... 40
5.1.5 Почвенно-растительный покров…… 40
5.2 Социально-экономические характеристики…….. 41
6 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Сенек Каракиянского района……. 43
6.1 Физико-географические характеристики…… 43
6.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 43
6.1.2 Рельефообразующие процессы……... 43
6.1.3 Климат……... 46
6.1.4 Подземные воды..... 47
6.1.5 Почвенно-растительный покров…… 47
6.2 Социально-экономические характеристики…….. 49
7 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Бостан Каракиянского района……. 51
7.1 Физико-географические характеристики…… 51
7.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 51
7.1.2 Рельефообразующие процессы……... 51
7.1.3 Климат……... 52
7.1.4 Подземные воды..... 53
7.1.5 Почвенно-растительный покров…… 53
7.2 Социально-экономические характеристики…….. 54
8 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Жармыш Мангистауского района……. 56
8.1 Физико-географические характеристики…… 56
8.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 56
8.1.2 Рельефообразующие процессы……... 57
8.1.3 Климат……... 57
8.1.4 Подземные воды..... 58
8.1.5 Почвенно-растительный покров…… 58
8.2 Социально-экономические характеристики…….. 60
9 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Акшымырау Мангистауского района…… 62
9.1 Физико-географические характеристики…… 62
9.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 62
9.1.2 Рельефообразующие процессы……... 62

9.1.3 Климат……..... 62
9.1.4 Подземные воды..... 63
9.1.5 Почвенно-растительный покров……. 64
9.2 Социально-экономические характеристики……... 65
10 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Таушык Тупкараганского района……. 67
10.1 Физико-географические характеристики…… 67
10.1.1 Геолого-геоморфологические условия..... 67
10.1.2 Рельефообразующие процессы……. 68
10.1.3 Климат……. 68
10.1.4 Подземные воды..... 68
10.1.5 Почвенно-растительный покров……... 70
10.2 Социально-экономические характеристики…….. 71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…… 73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ……... 75
ПРИЛОЖЕНИЕ А Календарный план к Договору……... 78

ВВЕДЕНИЕ

В отчете НИР представлены результаты первого этапа по проекту «Научное обоснование проекта и разработка сметы услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области» с Управлением природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области. Основной целью НИР является: выполнить научное обоснование проекта и разработать смету услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах.

Актуальность исследования обосновывается изучением и оценкой динамики подвижных песков, в районах интенсивного освоения в аридном регионе. В связи с наращиванием добычи углеводородного сырья и развитием сопутствующей инфраструктуры усиливается антропогенное воздействие на природную среду Мангистауской области. Крупные эоловые массивы п-ва Мангистау - пески Бостанкум, Туйесу, Сенгиркум, Карынжарык сформированы в результате перевевания дочетвертичных песчаных отложений и занимают около 8% территории Мангистауской области.

Нерациональное использование данных районов (непомерный выпас скота, вырубка кустарников, уничтожение растительного покрова и т.д.) приводит к увеличению площадей подвижных песков, а следовательно, к ухудшению экологической и социальной обстановки. Фактором возникновения опасности развития подвижных песков могут быть как природные условия, так и хозяйственная деятельность. Неправильные действия человека могут спровоцировать их развитие даже там, где природная вероятность их достаточно низка. Поэтому требуется определять оптимальный уровень безопасности хозяйственной деятельности на территориях развития песчаных отложений за счет оценки опасности и риска проявления и развития подвижных песков.

Возрастает актуальность мониторинговых исследований территории песчаных массивов обусловленные нестабильностью к изменению природных и антропогенных факторов.

Обоснование необходимости проведения НИР. Для сохранения и рационального использования территорий песчаных массивов необходимо изучение их современного состояния, постановка мониторинговых исследований с заложением на репрезентативных участках полигонов для изучения количественных характеристик дефляционных

процессов аккумулятивной и денудационной направленности. В дальнейшем необходима разработка комплекса мероприятий по закреплению подвижных песков и защите населенных пунктов и инженерных сооружений от песчаных заносов.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые в 9 населенных пунктах (Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Бостан Каракиянского района, Жармыш Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района) Мангистауской области будут проведены исследования по научному обоснованию проекта и разработке сметы услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов.

Исходными данными являются фондовые, картографические, мониторинговые и полевые данные.

Потенциальные потребители: Управление природных ресурсов и регулирования природопользования, местный исполнительный орган (акиматы населенных пунктов).

Для разработки качественного и научно обоснованного проекта, направленного на грамотную защиту селитебных объектов и инженерных сооружений в исследуемых территориях, будут проведены комплексные исследования, подобные аналогичному проекту, разработанному АО Институтом географии и водной безопасности МНИВО РК: «Разработка проекта по пескозадержанию в с. Сенек Каракиянского района» в 2003 г., «Разработка проектно-сметной документации по защите от песчаных заносов населенного пункта Уштаган Мангистауского района» в 2006г. и «Разработка проектно-сметной документации по защите от песчаных заносов населенного пункта Тушыкудык Мангистауского района» 2007 г.

Для правильного размещения и реальной защиты инженерных объектов у исследуемых проектных населенных пунктах (рисунок 1) были изучены физико-географические и социально-экономические характеристики, в особенности формирование эолового рельефа и антропогенного воздействия. На первом этапе Институтом географии и водной безопасности согласно условиям технического задания и календарному плану по НИР «Научное обоснование проекта и разработка сметы услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области» были выполнены следующие виды работ.

Проведена предварительная камеральная обработка, сбор и анализ физико-географических и социально-экономических характеристик (геология, рельеф, климат, свойства грунтов, почвенно-растительный покров, антропогенное воздействие),

влияющих на процессы эолового переноса и на формирование подвижных песков в исследуемых проектных населенных пунктах. Выявлены участки в морфологически различных эоловых образованиях для определения перемещений масс песка и разработки проекта защиты объектов инфраструктуры.

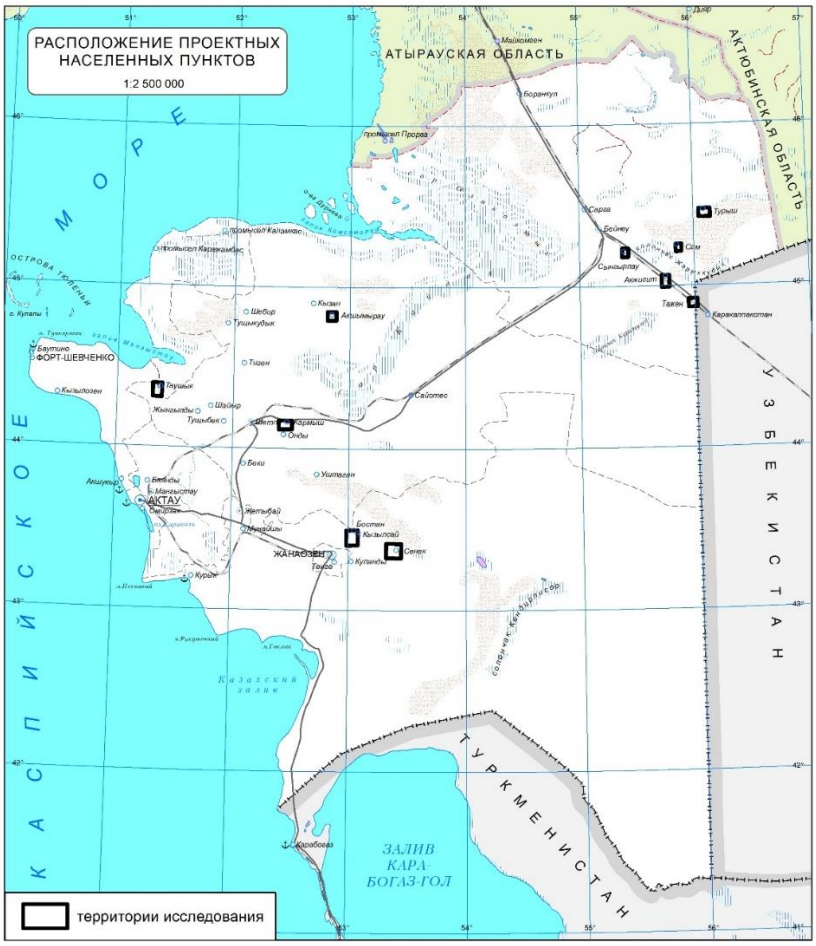

Рисунок 1 – Расположение проектных населенных пунктов

В рельефе Мангистауской области выделяются два крупных геоморфологических подрайона. Это низкие аккумулятивные равнины полуострова Бозащы и Предустиртской равнины. А также возвышенные денудационные равнины и денудационно-тектонический низкогорный рельеф (полуостров Мангыстау, плато Устирт). В каждом из этих подрайонов выделяются таксономические единицы более мелкого ранга, определяющих современные условия рельефообразования под воздействием природно-антропогенных процессов.

Современные рельефообразующие процессы зависят от геологических, климатических, социальных факторов. Предварительный камеральный анализ фондовых, картографических [1] и опубликованных материалов, а также космических снимков показал, что на территориях рассматриваемых населенных пунктов развиты следующие

рельефообразующие процессы: дефляционные, дефляционно-аккумулятивные, обвально-осыпные и делювиально-пролювиальные процессы, плоскостной смыв, линейная эрозия, сорообразование, такырообразование, суффозия. Одной из актуальных проблем некоторых сел Мангистауской области является изучение и оценка динамики эоловых процессов. Большая часть эоловых массивов используется как пастбища, кроме того, они являются коллекторами пресных вод, обеспечивая ими близлежащие населенные пункты. Наши исследования обусловлены необходимостью изучения подвижных песков с целью их закрепления и защиты населенных пунктов и сопутствующей инфраструктуры.

Климат Мангистауской области характеризуется высокой активностью ветрового режима, по мере продвижения в глубь материка воздух становится сухим, характерным для аридных территорий. Континентальный крайне засушливый тип климата формируется под преобладающим влиянием арктических, иранских и туранских воздушных масс. В холодный период года здесь господствуют массы воздуха, поступающие из западного отрога сибирского антициклона, в теплый период они сменяются перегретыми тропическими массами из пустынь Средней Азии и Ирана. Теплые атлантические воздушные массы на увлажнение территории почти не оказывают влияния, поскольку они поступают сюда сильно трансформированными, а общая равнинность поверхности не способствует их задержанию [2].

Рассматриваемый регион относится к четвертому климатическому району, подрайону IV-А и IV-Г которые характеризуются большой продолжительностью теплого периода, обилием солнечных дней, малым количеством осадков [3].

На развитие дефляции оказывают непосредственное влияние такие метеорологические показатели, как температурный режим, количество атмосферных осадков, скорость ветра.

Для характеристики климатических условий были использованы данные метеорологических станций (МС) РГП «Казгидромет» [4-7].

На начальном этапе для каждого населённого пункта по температуре и осадкам были рассмотрены средние климатические нормы за базовый период 1971-2000 гг. и для анализа текущих климатических тенденций сопоставлены с современным периодом 2001-2020 гг.

На описываемой территории на всех исследуемых участках нет поверхностных, постоянно действующих водотоков или сколько-нибудь значительных пресных водоемов. В пределах территорий можно выделить воды четвертичных рыхлых отложений, трещинные и порово-пластовые воды палеозоя и мезокайнозоя. Питание описываемых подземных вод происходит за счет атмосферных осадков и частичного подпитывания этих

отложений водами из подстилающих более древних пород. Ниже приведена характеристика приповерхностных водоносных горизонтов, подвергнутых значительному промыванию.

Территория Мангистауской области отличается сложными климатическими и лесомелиоративными условиями, что создает проблемы быстрой деградации растительного покрова из-за антропогенной деятельности человека (добыча полезных ископаемых, перевыпаса домашнего скота, дорожной сети и др.) и регулярных засух, а также создает сложности для его восстановления. Особенно большую проблему составляют пески, быстрое перемещение которых, создает проблемы приживаемости, как древесных, так и травянистых насаждений.

Для актуализации вопросов борьбы с деградацией растительного покрова необходимы современные исследования по текущему флористическому и оценке степени деградации сообществ.

Анализ социально-экономических условий проектных населенных пунктов выполнен за период с 2005 по 2023 годы на основе данных «Мониторинга сельских территорий», предоставленных Управлением экономики Мангистауской области. Анализ выполнен по следующим важным показателям как демография, экономика и земля для оценки влияния развития эоловых процессов в проектных населенных пунктах.

1 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Тажен Бейнеуского района

1.1 Физико-географические характеристики

1.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Тажен расположено в северо-западной части Устирта. Геологически территория сложена пологозалегающими кайнозойскими отложениями неогеновой системы. В строении района участвуют морские палеогеновые и неогеновые отложения. Выделены также нерасчлененные верхнеплиоценовые отложения, представленные в континентальной фации, и четвертичные морские и континентальные образования. Геологическое строение и литология представлены известняками сарматского и понтического ярусов неогена, ракушечники, прослои мергелей и серые, зеленовато-серые известковистые глины [8].

Территория с. Тажен расположена на слабо наклоненной, однообразной поверхности плато Устирт, на границе аккумулятивной и денудационной равнин. Аккумулятивная равнина представляет собой озерно-аллювиальный вогнутый, покатый тип рельефа со слабым расчленением. Относительные высоты расчленения достигают 10-20 метров. Литология равнины включает пески, глины, суглинки и супеси. Тип рельефа денудационной равнины является покатым высоковолнистым (относительные высоты до 20 метров) с горизонтальной структурой основы. Геологическое строение и литология равнины представлена известняками сарматского и понтического ярусов неогена [9]. Общий уклон равнинного рельефа направлен на север, где граничит с солончаком Жарыккудык. Абсолютные высоты рельефа находятся в пределах 80 метров. Степень расчленения поверхности не везде одинакова. Слабо расчлененная равнина занимает небольшие наиболее возвышенные участки, приуроченные к сводам положительных структур. Здесь встречаются лишь мелкие такыры и небольшие бугры высотой 2-3 м с очень пологими склонами, часто незаметно сливающимися с окружающей равниной [10].

1.1.2 Рельефообразующие процессы

Предварительный камеральный анализ фондовых, картографических [1] и опубликованных материалов, а также космических снимков показал, что основными процессами рельефообразования в окрестностях с. Тажен Бейнеуского района являются *плоскостной смыв, линейная эрозия, суффозия*.

На большей части территории села развиты процессы плоскостного смыва и линейной эрозии. Этими процессами охвачена южная и юго-восточная часть окрестности села. Плоскостной смыв имеет повсеместное распространение в пределах населенного пункта, однако он здесь выражен не везде одинаково. В области водоразделов, где преобладают почти горизонтальные поверхности вершин, процессы идут замедленно. В период осенних дождей и весеннего снеготаяния они протекают более активно, приурочиваясь в основном к долинам сухих логов и оврагов, а также пологим склонам бессточных впадин и западин. Сухие долины оврагов и логов, по которым осуществляется сток временных вод немногочисленны и короткие. Русло в них прослеживается только в верховьях, затем быстро расширяется и сосредоточенный русловой сток быстро переходит в плоскостной и наоборот.

Линейной эрозии здесь способствуют слабая задернованность и уклоны поверхности, наличие рыхлых легкоразмываемых отложений, неравномерное выпадение осадков. Плоскостной смыв развивается за счет выпадения жидких осадков на слабонаклонных участках денудационных и аккумулятивных равнин, межсоровых возвышенностей. Эрозия проявляется в плоскостном выражении, но носит временный характер. Незначительная энергия равнинного рельефа и количество атмосферных осадков препятствуют широкому развитию плоскостной эрозии.

Суффозия – процесс вымывания мелких частиц из горных пород фильтрующейся водой, часто сопровождающейся оседанием вышележащих пород, образованием воронок, провалами и т.п. Суффозионные процессы развиты в северо-западной части района исследований. Процессам суффозии здесь подвержены преимущественно тонко – и мелкозернистые засоленные пески, глинистые пески, супеси. Наблюдаются они часто в небольших дефляционных понижениях. Понижения заполняются водой редких ливневых дождей, а также снеговыми талыми водами. Процесс начинается с выщелачивания солей, накопившихся в верхнем слое отложений и далее переходит в процесс механического выноса мелкозернистых частиц в глубину. Суффозионные воронки встречаются вблизи длинных промоин, в днищах оврагов, вблизи их бортов. Глубина воронок обычно до 3 м при диаметре 5-15 м. Вдоль долин временных водотоков и оврагов, выработанных, в четвертичных и неогеновых отложениях отмечается овражная донная эрозия. Здесь небольшие и немногочисленные суффозионные воронки глубиной до 1 м, в диаметре не более 5 м располагаются вдоль тальвега.

1.1.3 Климат

Территория характеризуется высокими температурами в летний период, (в среднем максимум достигает плюс 43°С), характерным для аридной зоны малым количеством осадков 150-160 мм, высокой испаряемостью и сухостью воздуха (таблица 1). Продолжительность солнечного сияния составляет более 2700 ч/год. Отмечается рост средней температуры за год и за тёплый период, осадки увеличились не значительно, индекс аридности по классификации – аридный, без изменений. Средняя скорость ветра 3,6 м/с, максимальная – 26,4 м/с. Наибольшая повторяемость отмечается для ветров румбов В, ЮВ направления, а также З, СЗ [6-7].

Таблица 1– Климатические характеристики с. Тажен [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	9,9	11.2
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,4	20,8
Абсолютный максимум температуры, °С	46,1	45,9
Абсолютный минимум температуры), °С	-36,2	-35,4
Средний максимум температуры, °С	41,9	43
Средний минимум температуры, °С	-25,7	-25,6
Средняя амплитуда температуры, °С	11,4	11,7
Максимальная амплитуда температуры, °С	26,5	27,2
Осадки, мм	151	156
Индекс аридности	0,37	0,38

1.1.4 Подземные воды

Поселок Тажен расположен на аккумулятивной равнине выполненной отложениями миоцена. Водоносный комплекс верхне-и среднемиоценовых отложений ($N_1^3c_2$) приурочен к верхнесарматским отложениям. Питание вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Водовмещающими породами служат известняки, мергели, а глины-водоупором. Глубина залегания зеркала воды колеблется от 2 до 24 м. Дебит менее 1 дм^3/с. Минерализация изменяется от 0,3 до 12,6 г/дм^3. На рассматриваемом участке минерализация составляет 1-3 г/дм^3. Воды большей частью сильносолоноватые, но на отдельных участках слабосолоноватые и даже пресные. Пресные воды образуют линзы, залегающие на поверхности солоноватой воды. При интенсивном использовании колодцев, вода быстро становится солоноватой. По солевому составу преобладают сульфатно-хлоридные воды [11, 1, 12-13].

1.1.5 Почвенно-растительный покров

Согласно почвенно-географического районирования, территория, на которой расположено с. Тажен, относится к пустынной зоне, подзоне типичных пустынь на серо-бурых, светло-бурых и сопутствующих им почвах. Указанная территория отнесена к Устиртскому чинковому району серо-бурых малоразвитых и эродированных почв. На описываемой территории сформированы следующие почвы: 1) серо-бурые обычные (солончаковатые); 2) серо-бурые солонцевато-солончаковатые; 3) серо-бурые малоразвитые; 4) серо-бурые примитивные; 5) солонцы бурые корковые; 6) солонцы бурые мелкие; 7) солончаки соровые; 8) выходы плотных пород; 9) выходы глин.

Почвенный покров представлен серо-бурыми малоразвитыми, примитивными и эродированными почвами, покрытыми боялычем, биюргуном, полынью, солянками и ксерофитными кустарниками. Из низших растений часто встречаются мхи, лишайники и водоросли.

По данным ботанико-географического районирования характеризуемая территория относится к Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Северо-Туранской провинции, Западно-Северо-Туранской подпровинции. Многообразие растительных сообществ в регионе связано со сложным геологическим строением территории и находится в прямой зависимости от пестроты, состава, химизма и возраста почвообразующих пород.

На территории вокруг села повсеместно распространены полынники из полыни белоземельной, многолетнее-солянковые с участием биюргуна, боялыча, кеурека, солянки восточной, тасбиюргуна и ежовника растопыренного. Значительные пространства занимают биюргуновые сообщества. Характерно широкое распространение полыни Лерха, полыни Маршаллиевской, полыни гурганской и караганы крупноцветковой (по склонам). На щебнистых суглинистых почвах произрастают полынные и многолетне-солянковые сообщества, доминирующими видами в которых являются – полынь Лерха, полынь гурганская, и полынь белоземельная, содомининанты – анабазис безлистный, итсигек.

Встречаются дерновинные злаки: ковыль сарептский, ковыль каспийский, эфемероидные виды: катаброзочка низкая и мятлик луковичный.

На равнинных участках на серо-бурых, частично засоленных, почвах доминируют злаково-белоземельнополынные *(Artemisia terrae-albae, Stipa caspia, Agropyron fragile)* сообщества.

На солончаковых почвах распространены фитоценозы с участием сарсазана шишковатого, солянки восточной, климакоптеры мясистой, солянки натронной, сведы,

поташников. На сильно засоленных почвах распространены биюргуново-ежовниковые, ежовниковые *(Anabasis brachiata, Anabasis salsa)*, кустарниково-злаково-белоземельнополынные *(Artemisia terrae-albae, Stipa caspia, Agropyron fragile)* сообщества в сочетании с гурганополынниками *(Artemisia gurganica, Salsola dendroides)* и группировками галофитных растений *(Kalidium capsicum, Anabasis salsa, Artemisia halophila, Limonium suffruticosum).*

Растительный покров территории, использующийся в качестве пастбищ, в разной степени деградирован. Деградация пастбищ, уничтожение травяного и кустарникового покрова ведет к потере плодородного слоя почвы и биологического разнообразия, а также к ухудшению состояния экосистем. Деградация пастбищ наблюдается в районе колодцев, родников и зимовок. Естественное восстановление растительности отмечается на участках, где прекращен выпас скота.

1.2 Социально-экономические характеристики

Тажен – село, расположенное в Бейнеуском районе Мангистауской области. Административный центр Таженского сельского округа, основан в январе 2008 года. Областной центр город Актау находится примерно в 546 км от села, а районный центр село Бейнеу находится в 85 км. Общая площадь села 19 тыс. га. или 190 км². Он составляет 0,47% от общей площади района.

Плотность населения на 2023 год составляет 1,3 человека на 1 км².

Население села неуклонно росло с момента его создания. В 2008 году насчитывалось 145 человек, в 2011 году – 154 человека, а в 2014 году – 158 человек. С 2014 по 2022 годы численность населения выросла на 49,4% и достигла 236 человек. В период с 2022 по 2023 год население выросло на 2,1 процента до 241 человека (рисунок 2).

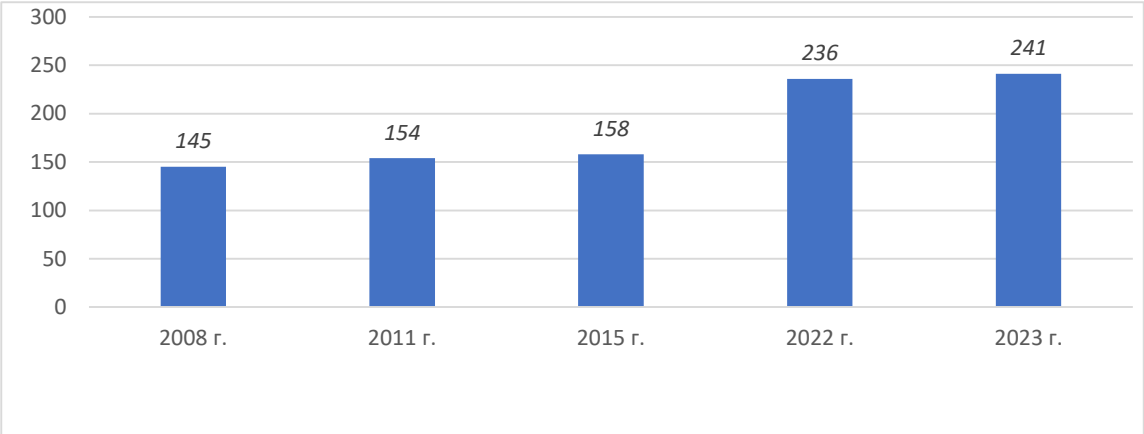

Рисунок 2 – Динамика численности населения с. Тажен [14]

Увеличение численности населения связано с положительными показателями естественного прироста.

В 2023 году население составляло 241 человек, из них 122 мужчины и 119 женщин. Одним из основных видов хозяйственной деятельности населения является животноводство. Поголовье крупного рогатого скота очень небольшое. В 2022 году их поголовье составляло 24 единицы, а к 2023 году сократилось до 7 голов (таблица 2).

Таблица 2 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2008	2011	2015	2022	2023
КРС	68	0	0	24	7
Лошади	95	224	181	396	327
Козы и овцы	607	696	567	98	86
Верблюд	259	444	408	691	615

Поголовье лошадей в населенном пункте не стабильное, но прослеживается тенденция к увеличению. Так, в 2008 году поголовье лошадей составляло 95 ед., а в 2011 году – 224, что в 2,4 раза больше, чем в 2008 году. В 2015 году поголовье лошадей снизилось на 23,7% по сравнению с 2011 годом и составил 181. К 2022 году по сравнению с 2015 годом в 2,2 раза увеличилось и составило 396 голов. В 2023 году на 21,1% меньше, чем в 2022 году, осталось 327 голов лошадей. Численность овец и коз в период с 2008 по 2015 год была примерно одинаковой. Однако, затем наметилась тенденция очень сильного уменьшился. В 2015 году их было 567 голов, в 2022 году в 5,8 раза меньше, чем в 2015 (98 голов). В 2023 году по сравнению с 2022 годом сократилось на 14% и составило 86 голов. В селе стабильно растет поголовье верблюдов. В 2008 году – 259 голов, в 2011 году увеличилось в 1,7 раза, достигнув 444 голов. Между 2015 годом (408 голов) и 2022 годом (691 голов) увеличилось в 1,7 раза. В тоже время в 2023 году поголовье верблюдов сократилось на 12,3% и составил 615 голов.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий в селе в 2023 году составило 6000 тыс. га, или 31,6 % от общей площади земель села. Остальные 68,4% считаются землями сельского поселения (13 тыс. га). Все сельскохозяйственные угодья являются естественными пастбищами.

В селе нет промышленных предприятий. В целом социально-экономические условия села Тажен характеризуются как условно стабильные, которые определяются ростом численности населения, что вероятно связано с наличием рабочих мест жителей населенного пункта. Также наблюдается увеличение поголовья лошадей и верблюдов, которые служат дополнительным источником дохода.

2 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Сынгырлау Бейнеуского района

2.1 Физико-географические характеристики

2.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Сынгырлау расположено на левом борту соленого водотока Коныс в северо-западной части Устирта. Геологическое строение рельефа сложено пологозалегающими кайнозойскими отложениями неогеновой системы. В основном это известняки, ракушечники, серые, зеленовато-серые известковистые глины, иногда с прослоями мергелей, известняков и ракушечников [8].

Рельефом территории является денудационная равнина. Тип рельефа покатый, высоковолнистый (с относительными высотами не более 20 метров) с горизонтальной структурой основы. Геологическое строение и литология рельефа сложена из известняков сарматского и понтического ярусов неогена [9]. Рельеф имеет локальный слабый уклон к руслу водотока Коныс. Относительная глубина вреза русла ручья более 15 метров. На северо-западе равнина граничит с морской покатой равниной, образуя резкий уклон и обрывы в виде уступа высотою 50-60 метров. На северо-востоке естественной границей равнины является ручей Коныс, а на востоке солончак Жарыккудык.

2.1.2 Рельефообразующие процессы

Основными процессами рельефообразования в окрестностях с. Сынгырлау Бейнеуского района являются *плоскостной смыв, линейная эрозия*, *солончакообразование.*

В рассматриваемом районе плоскостной смыв развит повсеместно. В северной части от села протекает процесс линейной эрозии в результате деятельности соленой реки Коныс. Южнее этой реки развито солончакообразование. Развитие солончаков и солонцов в основном связано с засолением почв, главным источником которого являются подземные воды. Грунтовые воды, при неглубоком их залегании (до 2 м), по тонким капиллярам суглинков и супесей поднимаются почти до поверхности земли. В условиях сухого жаркого климата происходит их интенсивное испарение, а растворенные в них соли остаются в почве. Содержание воднорастворимых солей в верхнем горизонте достигает 20-25% и более [15].

2.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния составляет более 2700 ч/год (таблица 3). Средняя годовая температура воздуха за современный период в с. Сынгырлау повысилась на 1,5ºС, составив +11,5ºС. В теплый период наблюдается абсолютно такое же повышение температуры воздуха +1,5ºС относительно базового периода. Довольно существенно в современном периоде сократилось годовое количество осадков на 11,2%, что в совокупности с повышением среднегодовой температуры воздуха усилило индекс аридности данной местности на 0,04. Средняя скорость ветра – 3,8 м/с, максимальная – 22,8 м/с. Высокая повторяемость ЮВ, В, а также З, СЗ румбов [6-7].

Таблица 3 – Климатические характеристики с. Сынгырлау [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	10	11,5
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,6	21,1
Абсолютный максимум температуры, °С	45,4	46
Абсолютный минимум температуры), °С	-35,3	-34,5
Средний максимум температуры, °С	41,9	43,2
Средний минимум температуры, °С	-25,2	-24,7
Средняя амплитуда температуры, °С	11,2	11,4
Максимальная амплитуда температуры, °С	25,9	26,3
Осадки, мм	152	135
Индекс аридности	0,37	0,33

2.1.4 Подземные воды

Поселок Сынгырлау расположен в одноименном урочище на аккумулятивной верхнеплиоценовой озерной равнине подвергнутой эоловой переработке.

Источником питания водоносного горизонта верхнеплиоценовых отложений (N_2^3) являются атмосферные осадки, кроме того, происходит подпитывание отложений водами из миоценового водоносного комплекса. Места разгрузки приурочены к долинам р. Манашы и руч. Сынгырлау.

Водовмещающими породами являются мелкозернистые карбонатно-кварцевые пески, глины, суглинки, водоупором служат прослои глин и суглинков в основании верхнего плиоцена, а местами глины и мергели сарматских отложений. Воды вскрываются рядом колодцев на глубине от 1 до 8 м. Их дебит колеблется, от 0,01 до 0,1 дм^3/с. Воды поровые со свободной поверхностью зеркала воды. Минерализация вод различная, местами сильносолоноватая до 10-50 г/дм^3 [1, 11-13].

2.1.5 Почвенно-растительный покров

Согласно почвенно-географического районирования, территория, на которой расположено с. Сынгарлау, относится к пустынной зоне, подзоне типичных пустынь на серо-бурых, светло-бурых и сопутствующих им почвах. Указанная территория вокруг села характеризуются присутствием серо-бурых малоразвитых, частично эродированных и деградированных почв. Отмечены серо-бурые обычные, серо-бурые солончаковатые и серо-бурые малоразвитые почвы. Местами отмечены выходы глин и плотных осадочных пород. Основными чертами пустынных почв является малая мощность почвенных горизонтов, присутствие гипсоносных слоем, засоленность из-за слабой промываемости почв.

Соровые солончаки, расположенные на исследуемом участке, в основном лишены растительности, иногда на них встречаются единичные экземпляры однолетних и многолетних солянок, сарсазана шишковатого.

По составу растительности территория вокруг села относится к пустынной зоне с солянково-полынной и полынно-солянковой растительностью. В составе солянково-полынных сообществ достаточно широко распространены итсигек *(Anabasis aphylla),* биюргун *(Anabasis salsa)*, изень *(Kochia prostrata)*, реже еркек *(Secale sylvestris)*, ковыль тырса *(Stipa capillata)*. По щебенистым выходам отмечен тасбиюргун *(Nanophyton erinaceus).*

В полынно-солянковых сообществах основным фоном растительности являются солянки (биюргун – *Anabasis salsa,* боялыч – *Salsola arbuscula*). Полынь входит в состав сообществ в качестве субдоминантов. Чаще встречаются формации полыни белоземельной – *Artemisia terrae-albae,* реже полыни солончаковой – *Artemisia halophila*.

Помимо данных встречаются тетыр *(Salsola gemmascens),* кейреук *(Salsola rigida).* Местами на выходах гипса может встречаться ежовник мохнатоногий *(Anabasis eriopoda),* кермек полукустарниковый *(Limonium suffruticosus),* полынь солончаковая *(Artemisia halophila)*, франкения жестковолосистая *(Frankenia hirsuta)*, кермек каспийский *(Limonium caspicum).*

В весенней флоре обильны мортук *(Eremopyrum orientale),* рогоплодники *(Ceratocephala testiculata, Ceratocephala falcata)*, клоповник пронзенолистный *(Lepidium perfoliatum)*, петросимония *(Petrosimonia brachiata)*, сведы *(Suaeda salsa, Suaeda physioides).*

По своему значению в растительном покрове на серо-бурых глинистых и суглинистых почвах выделяются сообщества биюргуна – *Anabasis salsa*, ежовника

раскидистого – *A. brachiata*, тасбиюргуна – *Nanophyton erinaceum*, саксаульчика Лемана – *Arthrophytum lehmarmianum*.

Меньшее значение в данном регионе имеют сообщества с участием итсигека – *Anabasis aphylla* и кеурека – *Salsola orientalis*, которые обычно образуют содоминируют, реже доминирующие, образуя синузии в ценозах.

Только в качестве содоминанта встречается прутняк простертый – *Kochia prostrata*. Сообщества кокпека – *Atriplex cana* и камфоросмы Лессинга – *Camphorosma lessingii* очень редки.

2.2 Социально-экономические характеристики

Сынгырлау – село, расположенное в Бейнеуском районе Мангистауской области. Административный центр Сынгырлауского сельского округа. Областной центр город Актау находится примерно в 500 км от села, а районный центр село Бейнеу находится в 29 км. Общая площадь села составляет 23011,5 га или 230 км², что составляет 0,57% от общей площади района. Плотность населения на 2023 год равна 2,5 человека на 1 км².

Численность населения в селе росла с 2005 по 2015 годы. В 2005 году численность населения составляло 886 человек, а в 2015 году – 996 человек, что на 15% больше (рисунок 3). В период с 2015 по 2022 годы численность населения сократилась в 1,8 раза, составив 550 человек, продолжая уменьшаться и к 2023 годами население сократилось еще на 3,7% и достигло 530 человек. Из них 271 мужчина, 259 женщин. Сокращение численности населения связано с миграционным оттоком.

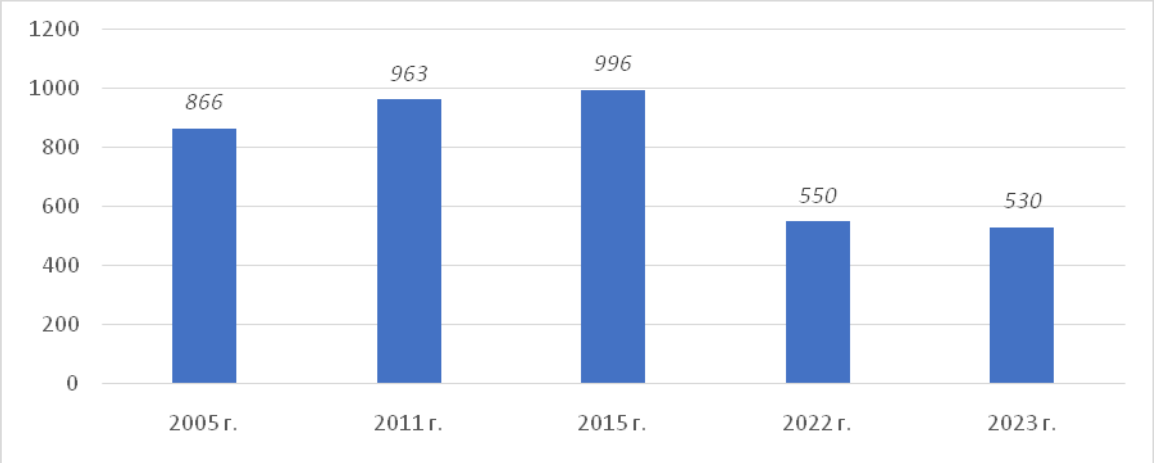

Рисунок 3 – Динамика численности населения с. Сынгырлау [14]

Основным видом хозяйственной деятельности населения является животноводство.

В 2011 году поголовье крупного рогатого скота было наибольшим за анализируемый период – 163 головы (таблица 4). За период с 2015 по 2011 годы поголовье КРС уменьшилось в 6,8 раза. В 2022 и 2023 годах поголовье стабильно (21 головы).

Таблица 4 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	82	163	24	21	21
Лошади	514	662	594	452	458
Козы и овцы	13153	12546	1954	1068	997
Верблюд	1253	1560	682	569	649

Поголовье лошадей в сельском округе Сынгырлау увеличилось на 28,8% в период с 2005 по 2011 годы. Между 2011 и 2015 годами их поголовье сократилось на 11,4%, а между 2015 и 2022 годами поголовье сократилось еще на 31,4%.

Поголовье овец и коз за рассматриваемый период сократилось в 13 раз. Так, если в 2005 году поголовье составляло более 13 тыс. голов, то к 2011 году их поголовье уменьшилось только на 4,8% по сравнению с 2005 годом, а в период с 2011 по 2015 годы поголовье сократилось в 6,5 раз. В период с 2015 по 2023 год поголовье овец и коз сократилось еще в 2 раза и составило 997 голов.

Поголовье верблюдов выросло в 1,2 раза в период с 2005 по 2011 год, но к 2015 году сократилось в 2,3 раза по сравнению с 2011 годом. С 2015 года по настоящее время поголовье верблюдов относительно стабильно.

Таким образом, социально-экономическая ситуация с.Сынгырлау депрессивная, которая определяется отрицательными демографическими и экономическими показателями. Так, происходит сильное сокращение (на 39%) численности населения за анализируемый период (с 2005 по 2023 годы) из-за миграционного оттока, а также сокращение поголовья скота (КРС в 4 раза, лошадей на 10%, коз и овец в 13 раз, верблюдов в 2 раза), являющихся основным источником хозяйственных доходов населения.

3 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Сам Бейнеуского района

3.1 Физико-географические характеристики

3.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Сам расположено в северо-западной части Устирта. Геологически территория сложена пологозалегающими кайнозойскими отложениями неогеновой системы. В строении района участвуют верхнеплиоценовые отложения, аллювиальные песчано-глинистые отложения, заполняющие древние долины. Выделены также нерасчлененные верхнеплиоценовые отложения, представленные в континентальной фации, и четвертичные морские и континентальные образования. Геологическое строение и литология представлены известняками сарматского и понтического ярусов неогена, ракушечники, прослои мергелей и серые, зеленовато-серые известковистые глины [8].

Территория села Сам расположено на границе аккумулятивных озерно-аллювиальной и эолово-бугристо-ячеистой равнин. Тип рельефа аккумулятивной равнины озерно-аллювиальный вогнутый, покатый. Подтип рельефа, слабо расчлененный с относительными высотами 10-20 метров. Геологическое строение и литология равнин пески, глины, суглинки, супеси. Тип рельефа аккумулятивной равнины эоловый бугристо-ячеистый. Подтип рельефа средний 10-20 м, также имеет место низкий до 10 м, закрепленный и полузакрепленный [9]. Общий наклон рельефа имеет направление из северо-востока на юго-запад. Абсолютные высоты рельефа находятся в пределах 65 - 70 метров. Абсолютные высоты эоловой равнины (пески Уялы) поднимаются до 90 и более метров. На юге, юго-западе равнина граничит с солончаком Жарыккудык.

3.1.2 Рельефообразующие процессы

Широко распространенным рельефообразующим процессом в окрестностях с. Сам Бейнеуского района являются *дефляция и эоловая аккумуляция*. Дефляции подвержена более половины рассматриваемой территории. Эоловая аккумуляция развита к северо-востоку от села. Развитию эоловых процессов способствовали природные факторы: накопление на большей части территории песчано-детритово-глинистых отложений неоген-четвертичного возраста, накопившегося в результате новейших трансгрессий уже обособившегося внутриконтинентального морского бассейна, а также интенсивное физическое выветривание горных пород и сухость продуктов выветривания, незначительное количество атмосферных осадков, частые и сильные ветры, отсутствие

или разреженность растительного покрова. Дефляции подвержены в основном эоловые массивы и территории антропогенного воздействия. В развитии эоловых процессов большое значение также имеют изменения уровня грунтовых вод.

Существенно большие площади подвергаются дефляции в результате воздействия сильных ветров (более 15 м/сек), число дней которых в году в среднем достигает 50. Верхние горизонты рыхлых грунтов почти на всей территории более чем на 70% состоят из частиц размером менее 0.5 м. При большой скорости ветра (6-15 м/с) мелкие частицы песка поднимаются высоко в воздух и уносятся далеко от очагов дефляции. Наиболее активное развитие эоловых процессов на территории рассматриваемых населенных пунктов происходит в летне-осенний сезон с мая по сентябрь. Зимой и ранней весной влажный песок переносится на небольшие расстояния [16]. Любое нарушение слабого почвенно-растительного слоя (перевыпас скота, нерегулярные транспортные пути и др.) вызывает усиленную дефляцию поверхности, даже в зимнее время, хотя промерзание грунтов зимой достигает 1,2 м.

Развеивание почв легкого механического состава начинается при слабом ветре, имеющем скорость 3-6 м/с. Средняя годовая скорость ветра для подзоны южной пустыни составляет 3,0-6,2 м/с. Тяжелосуглинистые почвы развеваются ветром со скоростью 6 м/с и больше. Почвы с размером частиц от 1 мм и крупнее более устойчивы к дефляции, чем легкого механического состава (менее 1 мм). Дефляционно-устойчивыми в пределах рассматриваемых территории являются почвы, содержащие в верхнем горизонте более 60% агрегатов крупнее 1 мм [17].

Скульптурные микроформы равнинного рельефа часто имеют антропогенную первопричину. По колеям дорог, кюветам и траншеям, где сила ветра турбулентно усиливается, а растительность, как правило, уничтожена, процесс выдувания многократно нарастает. На обширных денудационных равнинах в результате бессистемного перемещения транспорта и механизмов разрушается почвенно-растительный покров и возникают очаги пыльных бурь и смерчей даже при средних скоростях ветров. Вследствие того, что скот в основном находится в личной собственности, многократно усилилась пастбищная дигрессия на территориях близ населенных пунктов и колодцев.

3.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния в с. Сам составляет более 2700 ч/год (таблица 5). Среднегодовая температура воздуха с. Сам повысилась в современном периоде на 1,3°С, однако за теплый период наблюдается более заметное повышение температуры на 1.5°С. На 10,6% возросло среднегодовое количество осадков в

современном периоде, что обеспечило снижение индекса аридности с. Сам на 0.04. Средняя скорость ветра – 3.6 м/с, максимальная – 28.6 м/с. Высокая повторяемость В – 24%, ЮВ – 17% и З – 14% направлений [11, 18].

Таблица 5 – Климатические характеристики с. Сам [18-19]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	9,6	10,9
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,2	20,7
Абсолютный максимум температуры, °С	46,6	45,9
Абсолютный минимум температуры), °С	-37,3	-36,5
Средний максимум температуры, °С	42	43,1
Средний минимум температуры, °С	-26,5	-26,6
Средняя амплитуда температуры, °С	11,7	12
Максимальная амплитуда температуры, °С	27	27,8
Осадки, мм	151	167
Индекс аридности	0,37	0,41

3.1.4 Подземные воды

Территория поселка Сам (Бейнеуский район) находится на юго-восточной окраине песчаного массива Сам, к которому приурочен *водоносный горизонт верхнеплиоценовых отложений* (N_2^3). Источником его питания являются атмосферные осадки, кроме того, происходит подпитывание отложений водами из миоценового водоносного комплекса. Водовмещающими породами являются мелкозернистые карбонатно-кварцевые пески, глины, суглинки, водоупором служат прослои глин и суглинков в основании верхнего плиоцена, а местами глины и мергели сарматских отложений. Воды вскрываются рядом колодцев на глубине 1-8 м. Их дебит колеблется от 0,01 до 0,1 дм^3/с. Воды поровые со свободной поверхностью зеркала воды. Минерализация вод различная от 1-3 до 5-10 г/дм^3. Большей частью воды пресные или слабосолоноватые пригодные для питья, реже встречаются сильносолоноватые. Пресная вода обычно вскрывается колодцами в незакрепленных песках. Это объясняется тем, что здесь имеются хорошие условия инфильтрации атмосферных осадков, в результате чего на глубине образуются линзы пресной воды. Вода прозрачная, бесцветная, без запаха. По солевому составу сульфатно-хлоридная и гидрокарбонатно-хлоридная [1, 11-13].

3.1.5 Почвенно-растительный покров

Почвы в районе с. Сам характеризуются наличием обширных песчаных массивов и равнин с песчаными почвами, возникшими как результат регрессивной эрозии и последующими процессами дефляции. Участки песков разделены выходами горных пород.

Пески подвижные или полузакрепленные, отличаются значительной нарушенностью растительного покрова. В целом, пески на данной территории отличаются более благоприятными лесорастительными условиями: они обладают высокой фильтрационной и низкой водоподъемной способностью. Влага, накопленная в песках в мезотермической период года, испаряется лишь из самых верхних слоев (до 100 см). Вместе с тем пески из-за порозности отличаются сравнительно небольшой полевой влагоемкостью (не выше 4-5%) и низким коэффициентом завядания (до1%), поэтому среди других типов пустынь песчаные отличаются наиболее благоприятным гидрологическим режимом и лесорастительными условиями.

Важным фактором для песчаных массивов является мощность накопление песков и подстилающие породы. Так, близкое залегание в окрестностях с. Сам водонепроницаемых пород, местами разной степени засоленности, ограничивает рост корневых систем древесно-кустарниковых растений.

Псаммофитные пустыни в окрестностях с. Сам однообразны. На слабосвязных песках распространены саксауловые (из саксаула персидского – *Haloxylon persicum* и саксаула безлистного – *Haloxylon aphyllum*) пустыни, псаммофитно-кустарниковые (с участием жузгунов: жузгун елокрылый – *Calligonum leucocladum*, жузгун голова медузы – *Calligonum caput-medusae,* жузгун ситниковый – *Calligonum junceum,* песчаной акации Эйхвальда – *Ammodendron eichwaldii*), псаммофитно-полынные (с участием полыни сантолинной – *Artemisia santolina* и полыни Черняева – *Artemisia tschernieviana*).

На закрепленных песках растут полынные сообщества с участием полыни Лерховской – *Artemisia lerchiana,* полыни белоземельной – *Artemisia terrae-albae* или полыни кемрудской – *Artemisia kemrudica*.

В составе псаммофитньтх сообществ обычны эфемероидная осока вздутоплодная – *Carex physodes*, злаки (житняк ломкий – *Agropyron fragile* и ковыль каспийский – *Stipa caspia*) и псаммофитное разнотравье.

В целом на закрепленных песках формируются осочково-злаково-лерхополынные (с участием *Artemisia lerchiana, Agropyron fragile, Stipa caspia, Carex physodes*), которые могут развиваться с участием псаммофитных кустарников или без.

Лерхополынные пустыни формируются на увалах, сложенных незасоленньтми песчаниками. В их составе всегда обильны злаки. *Stipa sareptana* на песчаных почвах не встречается, предпочитая супесчаные щебнистые.

Деградация растительности из-за серии многолетних засух и перевыпаса домашнего скота (преимущественно верблюды и овцы) привела к значительной деградации растительного покрова. Вокруг села Сам деградация достигает 50-70%.

Наблюдается участки растений на частично-закрепленных песках песчанополынно-гармаловое с общим проективным покрытием 60-65%. Доминантом в сообществе выступает полынь песчаная, содоминант – гармала обыкновенная.

Деградация растительности составила в данном сообществе – 50%, отмечено массовое выпадение кормовых злаков *(Eremopyrum orientalis, Agropyron fragile, Poa bulbosa, Anisantha tectorum)*, луков *(Allium sabulosum)*, ирисов *(Iris tenuifolia)* и других типичных элементов. Отмечено высокое содержание таких сорных элементов, как гармала обыкновенная *(Peganum harmala)* и додарция восточная *(Dodortia orientalis).*

3.2 Социально-экономические характеристики

Сам – село, расположенное в Бейнеуском районе Мангистауской области. Административный центр Самского сельского округа, до 2007 года село называлось Кызыласкер. Областной центр город Актау находится примерно в 56 км, а районный центр село Бейнеу находится в 65 км². Общая площадь села составляет 1766,4 га или 0,04% от общей площади (40 519 км^2). Плотность населения на 2023 год составляет 30,3 чел. на 1 км².

В селе Сам наблюдается устойчивый рост численности населения. В период с 2005 по 2023 годы население увеличилось на 14 % (рисунок 4). Структура населения следующая – 282 мужчины, 254 женщины.

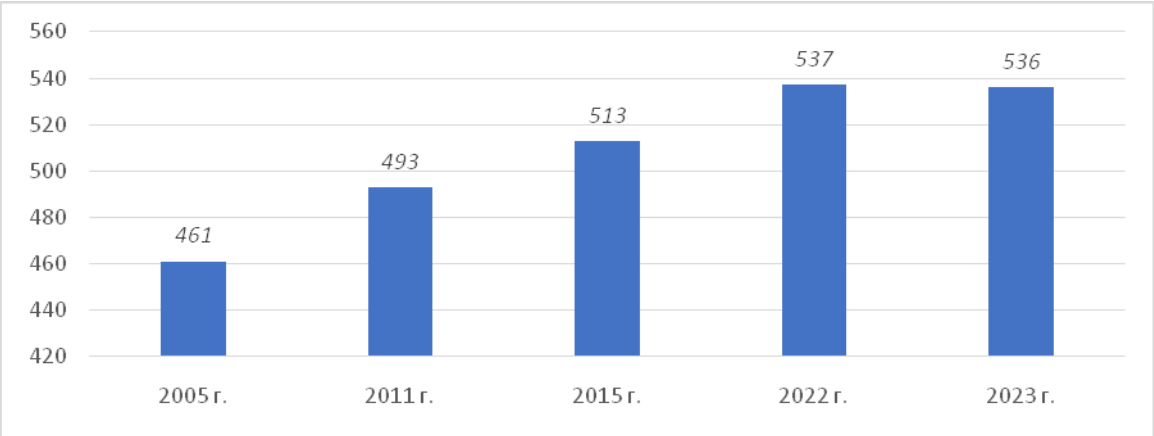

Рисунок 4 – Динамика численности населения с. Сам [14]

В животноводческой отрасли, являющейся основным видом деятельности населения, наблюдается увеличение поголовья скота кроме овец и коз (таблица 6). Поголовье крупного рогатого скота с 2005 по 2022 год увеличилось в 6,6 раз. Однако в 2023 году поголовье крупного рогатого скота сократилось на 33,8% по сравнению с предыдущим годом. Поголовье лошадей за анализируемый период нестабильное. Так, в период с 2005 по 2011 год выросла на 32,7%, затем снизилась на 14,3% в период с 2011 по 2015 год, снова увеличившись в 2022 году на 35,7% по сравнению с 2015 годом. Однако в 2023 году снова на 36,4% меньше, чем в 2022 году.

Таблица 6 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	65	156	262	427	319
Лошади	834	1107	968	1314	835
Козы и овцы	9155	13269	9605	3747	3675
Верблюд	829	1680	1529	1827	1413

Поголовье овец и коз также нестабильно, в период с 2005 по 2011 год увеличилось на 44,5%, затем постепенно сократилось в 3,6 раза.

Общая площадь земель сельхозназначения села Сам в 2023 году равно 588,8 га, что составляет 33,3% от общей площади земель села. Остальные 67,7% являются землями сельского населенного пункта (588,8 га.) и землями запаса и специального земельного фонда (588,8 га.). Все сельскохозяйственные угодья являются естественными пастбищами.

В 2023 году в селе зарегистрировано 26 хозяйствующих субъектов (13 КХ, 3 ИП). Они работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Таким образом, социально-экономическое состояние с. Сам относительно стабильное, основанное на достаточно устойчивом росте численности населения, показателями роста поголовья КРС и верблюдов, условно устойчивом поголовье лошадей.

4 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Акжигит Бейнеуского района

4.1 Физико-географические характеристики

4.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Акжигит расположено в северо-западной части Устирта. Геологически территория сложена пологозалегающими кайнозойскими отложениями неогеновой системы. В строении района участвуют верхнеплиоценовые отложения, аллювиальные песчано-глинистые отложения, заполняющие древние долины. Выделены также нерасчлененные верхнеплиоценовые отложения, представленные в континентальной фации, и четвертичные морские и континентальные образования. Геологическое строение и литология представлены известняками сарматского и понтического ярусов неогена, ракушечники, прослои мергелей и серые, зеленовато-серые известковистые глины [8].

Территория с. Акжигит расположена на слабо наклоненной, однообразной поверхности плато Устирт, на денудационной равнине. Тип рельефа денудационной равнины является покатым высоковолнистым (относительные высоты до 20 метров) с горизонтальной структурой основы. Геологическое строение и литология равнины представлена известняками сарматского и понтического ярусов неогена [9]. Общий уклон равнинного рельефа направлен на север. На севере и востоке равнину огибает солончак Жарыккудык, являясь естественной границей распространения. На юге равнина ограничена солончаком Каратулей. Абсолютные высоты рельефа находятся в пределах 80-85 метров. Степень расчленения поверхности не везде одинакова. Слабо расчлененная равнина занимает небольшие наиболее возвышенные участки, приуроченные к сводам положительных структур. Здесь, встречаются лишь мелкие такыры и небольшие бугры высотой 2-3 м с очень пологими склонами, часто незаметно сливающимися с окружающей равниной [10].

4.1.2 Рельефообразующие процессы

Камеральный анализ опубликованных материалов показал, что основными процессами рельефообразования в окрестностях с. Акжигит Бейнеуского района является *плоскостной смыв*.

Плоскостной смыв распространен на рассматриваемой территории повсеместно. Интенсивность смыва определяется совокупностью различных факторов: количеством

атмосферных осадков и их интенсивностью, плотностью защитного растительного покрова, способностью почв к поглощению и фильтрации воды, механическим составом почв и грунтов, крутизной и длиной склона. Наиболее подвержены смыву склоны [20].

4.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния составляет более 2700 ч/год (таблица 7). Средняя температура за год повысилась относительно базового периода в среднем на 1,3°С в современный период, что свидетельствует о значительном потеплении климата. Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь) также увеличилась на 1,5°С, что указывает на более теплые летние месяцы. Среднегодовое количество осадков остается без изменений, также как, и индекс аридности данной местности. Средняя скорость ветра для данной проектной территории 3,7 м/с, максимальная – 26,1 м/с. Наблюдается высокая повторяемость ЮВ, В направлений, а также – З, СЗ румбов [6-7].

Таблица 7 – Климатические характеристики с. Акжигит [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19.4	20.9
Абсолютный максимум температуры, °С	46.1	45.9
Абсолютный минимум температуры), °С	-36.3	-35.5
Средний максимум температуры, °С	41.9	43.1
Средний минимум температуры, °С	-25.8	-25.7
Средняя амплитуда температуры, °С	11.4	11.7
Максимальная амплитуда температуры, °С	26.5	27.1
Осадки, мм	152	154
Индекс аридности	0.38	0.37

4.1.4 Подземные воды

Участок Акжигит находится в Бейнеуском районе на аккумулятивной верхнеплиоценовой озерной равнине переработанной эоловыми процессами. Территория поселка Акжигит располагается вблизи песчаного массива Уялы.

Подземные воды верхнеплиоценовых отложений (N_2^3) приурочены к пескам Уялы. Источником их питания являются атмосферные осадки, кроме того, происходит подпитывание отложений водами из миоценового водоносного комплекса. Водовмещающими породами являются пески, глины, суглинки, водоупором служат прослои глин и суглинков в основании верхнего плиоцена, а местами глины и мергели сарматских отложений. Воды вскрываются рядом колодцев на глубине 1-8 м. Их дебит

колеблется, от 0,01 до 0,1 дм^3/с. Воды поровые со свободной поверхностью зеркала воды. Минерализация вод различная. Вода в колодце Акжигит по составу сульфатно-карбонатная, магниево-кальциево-натриевая. Глубина до воды 9 метров. Большей частью воды пресные или слабосолоноватые пригодные для питья, реже встречаются сильносолоноватые. Пресная вода обычно вскрывается колодцами в незакрепленных песках. Это объясняется тем, что здесь имеются хорошие условия инфильтрации атмосферных осадков, в результате чего на глубине образуются линзы пресной воды. Вода прозрачная, бесцветная, без запаха. По солевому составу сульфатно-хлоридная и гидрокарбонатно-хлоридная [1, 11-13].

4.1.5 Почвенно-растительный покров

Вокруг с. Акжигит расположены полузакрепленные песчаные почвы, не образующие барханов, но с частично деградированной растительностью.

Почвы относятся к песчаному интразональному типу, по механическому составу преимущественно связно-песчаные; средне-солонцеватые с очень низким содержанием гумуса; слабо обеспечены доступными формами фосфора и азота, содержание калия – на среднем уровне.

Состояние солевого режима почвенного субстрата песков не является, в целом, сдерживающим фактором для выращивания солевыносливых и солеустойчивых представителей местной природной дендрофлоры. Засоленность почвогрунтов варьирует по участках от очень слабой до средней.

На большинстве объектов исследований основным лимитирующим агрохимическим показателем для роста и развития древесных растений является почвенная солонцеватость.

Типичными сообществами в окрестностях с. Акжигит являются серии полынно-псаммофитно-кустарниковых (из разных видов жузгунов – *Calligonum,* астрагала песчаного – *Astragalus ammodendron,* полыни сантолинной – *Artemisia santolina* и полыни Черняева – *Artemisia tschernivieana*) сообществ на полузакрепленных песках, а также и серии осочково-злаково-терескеново (полынь Лерховская – *Artemisia lercheana,* полынь белоземельная – *Artemisia terrae-albae,* житняк ломкий – *Agropyron fragile,* ковыль каспийский – *Stipa caspia*, терескен – *Ceratoides papposa,* – курчавка отогнутая – *Atraphaxris replicata*, осока вздутоплодная – *Carex physodes*) сообществ на закрепленных песках.

Псаммфитные сообщества с участием саксаулов (саксаул персидский – *Haloxylon persicum* и саксаул безлистный – *Haloxylon aphyllum*), которые являются типичными для данных почв, вокруг с. Акжигит, не встречаются.

На территории наблюдается массовый перевыпас домашнего скота в виде верблюдов, овец, лошадей. Вокруг с. Акжигит наблюдается полная (100%) деградация растительности. Растительный покров отсутствует, наблюдаются остатки корневищ и дерновин растений.

На расстоянии 1-2 км отмечены небольшие участки с полузакрепленными песками с участием кустарников и без них.

Первый тип представлен полынно-псамофитно-кустарниковые сообщества с участием саксаула (виды жузгунов – *Calligonum,* астрагала песчаного – *Astragalus ammodendron,* солянки древовидной – *Salsola arbuscula,* курчавки отогнутой – *Atraphaxis replicata,* полыни сантолинной – *Artemisia santolina,* полыни Келлера – *Artemisia kelleri,* саксаула безлистного – *Haloxylon aphyllum*).

Сообщества псаммофитные без участия кустарников сложены осочково-белоземельнополынными сообществами (с участием полыни белоземельной – *Artemisia terrae-albae* и осоки вздутоплодной – *Carex pliysodes*).

Однако, широко представлены сорные компоненты и малолетники с участием гилиотропа аргузиевого – *Heliotropium arguzioides*, дескурайнии Софии – *Descurainia Sophia*, мятлика однолетнего – *Poa annua*, гармалы обыкновенной – *Peganum harmala,* липучки синайской – *Lappula sinaica*, костра кровельного – *Anisantha tectorum*, бурачка пустынного – *Alyssum desertorum*.

Деградация растительности оценивается от 20 до 70% в зависимости от степени удаленности от населенного пункта и степени выпаса домашнего скота.

4.2 Социально-экономические характеристики

Акжигит – село, расположенное в Бейнеуском районе Мангистауской области. Административный центр Акжигитского сельского округа. Областной центр находится примерно в 530 км, а районный центр село Бейнеу находится в 60 км. Общая площадь села составляет 45 461,1 гектара (454,6 км²), или 1,12% от общей площади (4051,9 км²). Плотность населения на 2023 год составляет 4,5 человека на 1 км².

Численность населения села Акжигит с 2005 по 2015 год выросла на 8% и достигла 2819 человек (рисунок 5). В период с 2015 по 2022 год численность населения сократилась на 47,5% и составила 1911 человек. С 2022 по 2023 год население увеличилось на 7,5% до 2054 человек. Структура населения, следующая: 1072 мужчины и 982 женщины.

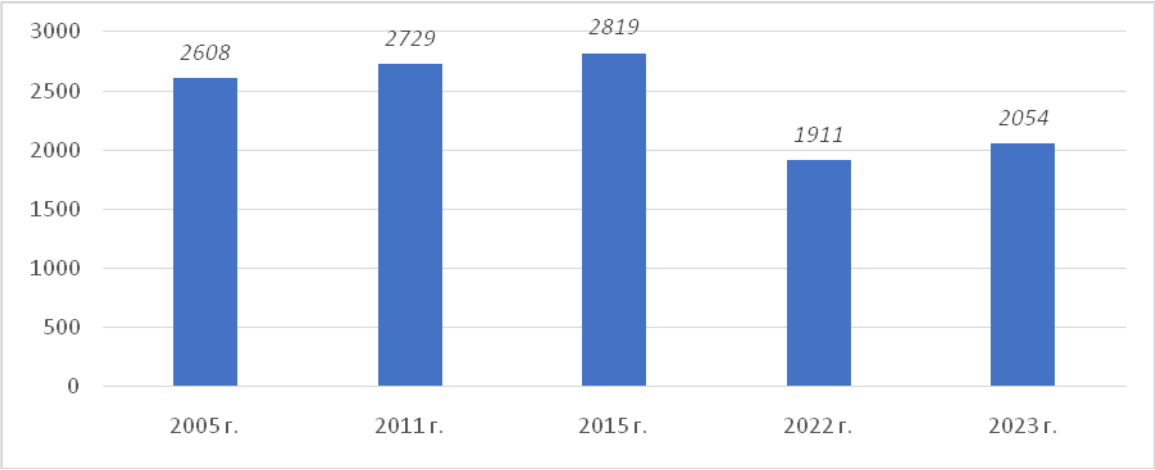

Рисунок 5 – Динамика численности населения с. Акжигит [14]

В 2023 году в селе было зарегистрировано 522 КРС, 3409 лошадей, 8532 овец и коз и 5496 верблюдов (таблица 8). В целом их число увеличилось по сравнению с 2022 годом. Но численность овец и коз в 2011 году была в 2,6 раза выше, чем в 2023 году. Поголовье верблюдов за анализируемый период увеличилась почти в 12 раз.

Таблица 8 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	93	240	258	572	522
Лошади	873	2321	2548	3029	3409
Козы и овцы	5200	22154	15958	7827	8532
Верблюд	465	312	3038	5258	5496

В 2023 году в селе зарегистрировано 134 хозяйствующих субъекта (1 ТОО, 34 КХ, 90 ИП и 10 других субъектов). Они работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Таким образом, демографическая ситуация в селе нестабильная, при этом животноводческая отрасль находится в состоянии устойчивого роста.

5 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Турыш Бейнеуского района

5.1 Физико-географические характеристики

5.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Турыш расположено в северо-западной части Устирта. Геологически территория сложена пологозалегающими кайнозойскими отложениями неогеновой системы. В строении района участвуют верхнеплиоценовые и четвертичные отложения, аллювиальные песчано-глинистые отложения, заполняющие древние долины. Выделены также нерасчлененные верхнеплиоценовые отложения, представленные в континентальной фации, и четвертичные морские и континентальные образования. Геологическое строение и литология представлены известняками сарматского и понтического ярусов неогена, ракушечники, прослои мергелей и серые, зеленовато-серые известковистые глины [8]. Пески массивов Сам условно относятся к верхнему плиоцену. Из четвертичных отложений па северо-западе территории листа на Предустиртской равнине развиты морские хвалынские отложения, у подножья склонов и в устьях оврагов – делювиально-пролювиальные образования, на равнине – делювиально-элювиальный покров, в массивах Сам, в западинах – современные отложения соров и такыров [21].

Рельеф представляет собой аккумулятивную равнину, слаборасчлененную с соровыми и суффозионными понижениями до 5-10 метров. Генезис (подтип) рельефа морской покатый. Геологическое строение и литология равнины сложена из глин, суглинок, песков бакинского, хвалынского, новокаспийского ярусов [9]. Абсолютные высоты рельефа равнины в пределах 80-85 м. село Турыш расположено в понижении между песчаным массивом Сам на юге и водоразделом Северного чинка Устирта на севере. Равнина имеет субширотное распространение, на юге она граничит с эоловой бугристо-ячеистой аккумулятивной равниной, на севере с денудационной, покатой равниной.

5.1.2 Рельефообразующие процессы

В с. Турыш Бейнеуского района и его окрестностях выделены основные процессы рельефообразования, которыми являются *дефляционно-аккумулятивные и дефляционные процессы*, а также *сорообразование*.

Процессами эоловой переработки охвачены песчаные отложения Сам мезозой-кайонозойских пород. Большая часть эоловых массивов используется как пастбища, кроме того, они являются коллекторами пресных вод. Нерациональное использование данных районов (непомерный выпас скота, вырубка кустарников, уничтожение растительного покрова и т.д.) приводит к увеличению площадей подвижных песков, а, следовательно, к ухудшению экологической и социальной обстановки. Фактором возникновения опасности развития подвижных песков могут быть как природные условия, так и хозяйственная деятельность. Неправильные действия человека могут спровоцировать их развитие даже там, где природная вероятность их достаточно низка. Поэтому требуется определять оптимальный уровень безопасности хозяйственной деятельности на территориях развития песчаных отложений за счет оценки опасности и риска проявления и развития подвижных песков. К востоку от села расположен сор Сам, где протекают процессы засоления.

5.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния составляет более 2700 ч/год (таблица 9). Среднегодовая температура воздуха в с. Турыш составила +10,8ºС, что на 1,3ºС выше базового периода. В теплый период наблюдается чуть более значительное повышение температуры воздуха на +1,5ºС относительно базового периода. Довольно существенно возросло среднегодовое количество в данной местности на 14,6%, снизив индекс аридности на 0,05 относительно базового периода. Средняя скорость ветра – 3,5 м/с, максимальная – 29,8- м/с. Наибольшая повторяемость отмечается у восточного – 24%, ЮВ – 17% направлений. Повторяемость западных направлений составляет 14% [6-7].

Таблица 9 – Климатические характеристики с. Турыш [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	9,5	10,8
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,1	20,6
Абсолютный максимум температуры, °С	46,9	46
Абсолютный минимум температуры), °С	-37,9	-36,9
Средний максимум температуры, °С	42	43,1
Средний минимум температуры, °С	-26,9	-27,1
Средняя амплитуда температуры, °С	11,9	12,2
Максимальная амплитуда температуры, °С	27,2	28,1
Осадки, мм	151	173
Индекс аридности	0,37	0,42

5.1.4 Подземные воды

Участок Турыш относится к Бейнеускому району и находится на аккумулятивной озерной равнине верхнеплиоценового возраста (N_2^3) преобразованной эоловыми процессами.

Водоносный горизонт верхнеплиоценовых отложений (N_2^3) приурочен к песчаному массиву Сам содержащему воду почти на всей площади распространения. Область питания его совпадает с областью распространения. Мощность водоносного горизонта достигает 15 м. Водоупором являются мергели и глины нижнего сармата. Воды вскрыты большим количеством колодцев. Поскольку колодцы располагаются в дефляционных котловинах, то глубина их 2-3 м, реже 3-5 м. Минерализация этих вод весьма различная, но не превышает 10 г/дм^3. Пресные или слабосолоноватые воды (до 3 г/дм^3) приурочены к краевым частям незакрепленных песков. В закрепленных песках воды более минерализованные. Все колодцы вскрывают лишь самую верхнюю часть водоносного горизонта. Дебит колодцев очень небольшой и не превышает 0,2-1 дм^3/сек. Воды в ряде скважин горько-соленые. Воды из песков верхнего плиоцена частично разгружаются в соры, расположенные по краям песчаных массивов и в некоторые котловины среди песков [1, 12-13, 22].

5.1.5 Почвенно-растительный покров

Почвенный покров с. Турыш представлен преимущественно автоморфными зональными почвенными образованиями (бурые пустынные почвы различной степени засоления) и песками; отрицательные формы рельефа заняты солончаками, доля которых в структуре почвенного покрова возрастает в западном направлении [23, 24].

В растительном покрове района с. Турыш доминируют сообщества петрофитные, пелитофитные и гемипсаммофитные средних пустынь [25]. В растительном покрове большую роль играют кустарниковые петрофитные сообщества, из них доминирует солянка древовидная – *Salsola arbuscula,* карагана крупноцветковая – *Caragana grandiflora*, часто встречается полукустарники терескен – *Krascheninnikovia ceratoides,* астрагал туркменский – *Astragalus turcomanicus*, обильны злаки: житняк ломкий – *Agropyron fragile,* ковыль каспийский – *Stipa caspia*, локально чий лисий – *Achnatherum caragana* и эфемероид мятлик луковичный – *Poa bulbosa*. Также распространены пятнмами ежовниковые (ежовник раскидистый – *Anabasis brachiata*) и эфедровые (эфедра золотистая – *Ephedra aurantiaca*) сообщества [26, 27].

На засоленных песчаниках, на супесчаных и менее щебнистых почвах доминируют саксаульчиковые сообщества с ферулой вонючей – *Ferula foetida,* осоково-

саксаульчиково-белоземельнополынные сообщества с участием осоки вздутоплодной – *Carex physoides,* саксаульчиком Лемана – *Arthrophytum lehmannianum* и полыни белоземельной – *Artemisia terrae-albae*.

Растительный покров района чрезвычайно беден по видовому составу, очень разрежен (ОПП – 15-20%) и неоднороден. Тетыровые сообщества доминируют в разных типах комплексов, характерных для этой территории. Большие площади занимает комплекс биюргуново-тетыровых, тетыровых, тетырово-кемрудополынных, многолетнесолянково-кемрудополынных *(Artemisia kemrudica, Anabasis salsa, Salsola gemmascens, S.orientalis, S.arbuscula)* сообществ.

На более эродированных почвах широко распространен комплекс, в составе которого большую роль играют сообщества *Anabasis brachiata и Haloxylon aphyllum*. В него входят ежовниково-тетыровые, ежовниково-черносаксауловотетыровые, ежовниковые, тетыровокемрудополынные, кемрудополынные с *Haloxylon aphyllum* и кемрудополынные с *Salsolsa arbuscula* сообщества.

В благоприятные годы в сообществах очень обильны эфемеры, особенно *Lepidium perfoliatum, Descurainia Sophia, Alyssum desertorum, Ceratocephala testiculata, Consolida, Secale sylvestris, Lappula, Arabidopsis thailiana* и другие. В весенний период обильны также эфемероиды с участием *Tulipa sogdiana, Allium sabulosum, Ferula nuda, Ferula foetida* и другие. В благоприятные по увлажнению годы ковыль великолепно аспектирует, имитируя степные ландшафты.

5.2 Социально-экономические характеристики

Турыш – село, расположенное в Бейнеуском районе Мангистауской области. Административный центр Турышского сельского округа. Областной центр город Актау находится примерно в 575 км от села, районный центр село Бейнеу находится в 105 км. Общая площадь села составляет 15 222 гектара (или 152,2 км²), или 0,38% от общей площади района. Плотность населения на 2023 год составляет 4,5 чел. на 1 км².

Численность населения села увеличилась на 10,9% в период с 2005 по 2011 год и на 4,7% в период с 2011 по 2015 годы (рисунок 6). С 2015 по 2022 годы население сократилось на 5,2 %, или до 677 человек. В 2023 году население увеличилось на 12 и составило 685 человек. Структура населения, следующая: 330 мужчин и 355 женщин. В 2023 году родилось 12 человек, а в 2022 году – 15.

Поголовье крупного рогатого скота увеличилось в 7,1 раза с 2015 по 2022 год и составило 642 головы (таблица 10). Поголовье лошадей также значительно увеличилось за анализируемый период, с 396 до 2324 голов, или в 5,9 раза, поголовье верблюдов в 2,8

раза. Поголовье овец и коз сокращается по сравнению с предыдущими годами. В 2015 году их было 10636, в 2023 году – 5519 голов, что на 48 % меньше.

В 2023 году в селе зарегистрировано 28 КХ.

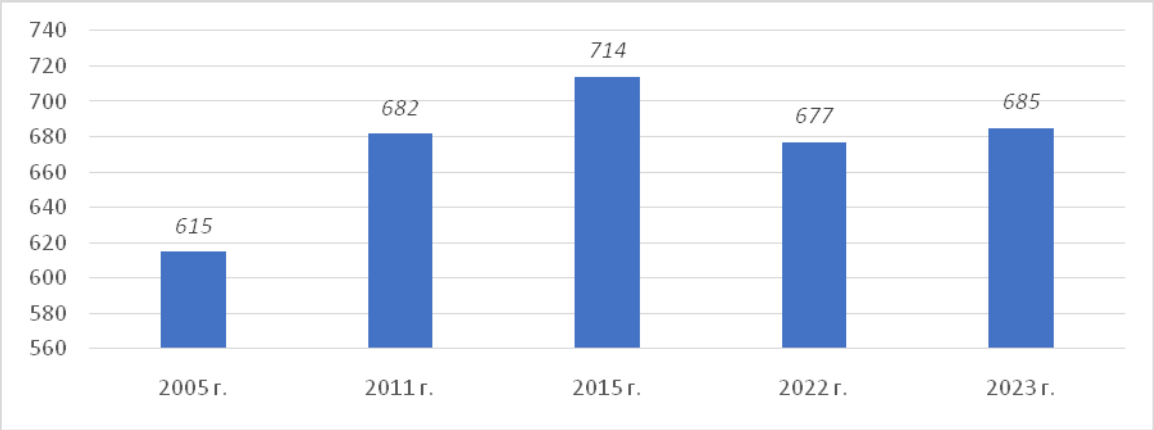

Рисунок 6 – Динамика численности населения с. Турыш [14]

Таблица 10 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	107	180	90	642	497
Лошади	396	912	846	2190	2324
Козы и овцы	8535	9648	10636	7955	5519
Верблюд	821	1650	1261	2472	2324

Таким образом, демографическая ситуация в селе нестабильная, при этом животноводческая отрасль находится в состоянии устойчивого роста.

6 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Сенек Каракиянского района

6.1 Физико-географические характеристики

6.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Сенек расположен между уступом Куланды и песчаным массивом Туйесу. Геологическое строение территории относятся к меловой системе, включающие нижнемеловые сеноманские отложения. Литология отложений состоит из песчаников, алевролитов, глин сероцветных, в основании – пестроцветных и красноцветных терригенных пород готерива-баррема [8].

В геоморфологическом строении района можно выделить три типа равнин: пластовую структурно-денудационную постплиоценовую (плато Куланды), эоловую среднечетвертично-современную (массив Туйесу), делювиально-пролювиальную с участками эоловой современной. Наиболее детально рассматривается последняя, в пределах которой расположен поселок Сенек и исследуемые подвижные пески. По морфологии и литологическим особенностям равнина расчленяется на три подтипа: собственно делювиально-пролювиальная среднечетвертично-современная, суглинисто-глинистая современная и эоловая современная в соответствии.

В пределах современной песчаной эоловой равнины морфологически выделяется несколько типов эолового рельефа: барханные (барханные цепи), переходные – бугристо-барханные разной расчленённости и ровные (песчаный плащ).

Эоловая песчаная равнина среднечетвертично-современная расчленённая (собственно массив Туйесу). Туйесу – массив крупно-среднебарханных и грядово-бугристых песков, площадью 250 км^2. Пески, развеваемые в центральной части, закреплены растительностью на периферии. Превышение гряд и бугров над котловинами выдувания 15-20 м. Массив выделяется одним типом, как крупногрядово-барханный и барханный, расчленяясь на категории по степени закрепленности растительностью (подвижные, незакрепленные – оголённые, полузакрепленные – зарастающие, закрепленные – заросшие) [28].

6.1.2 Рельефообразующие процессы

Предварительный анализ опубликованных материалов показал, что основными процессами рельефообразования в окрестностях с. Сенек Каракиянского района являются

дефляционно-аккумулятивные процессы, плоскостной смыв, линейная эрозия, сорообразование, такырообразование.

В пределах рассматриваемой территории развиты эоловые массивы, которые на участках антропогенного воздействия становятся подвижными (рисунок 7). К более крупным относится эоловый массив Туйесу, приуроченный к склону долинообразного понижения «Сенекская долина». Материнскими породами для формирования эолового массива служат песчаные отложения альб-сеномана. В течение почти четверти века (1970-1990 гг.) в результате активной хозяйственной деятельности, поверхность расчлененной делювиально-пролювиальной равнины, закрепленная растительностью, была разбита и превращена в массивы мелко- и среднебарханных движущихся песков [16].

Геоморфологические и инженерно-геоморфологические исследования песчаного массива Туйесу начались в 90-х годах прошлого века. Это исследования Жумашова А.Л., Акияновой Ф.Ж., Вейсова С.К., Хамраева Г.О., Семенова О.Е., Самарханова К.Б. и др. Обусловлены они были необходимостью проведения исследований по изучению подвижных песков с целью их закрепления и защиты населенных пунктов и сопутствующей инфраструктуры, а также определяется расположением у с. Сенек регионального водозабора пресных подземных вод «Туйесу».

Рисунок 7 – Массив подвижных песков на дне долины Сенек
(фото Семенова О.Е., 2003 г.)

В 2003 г. специалистами Института географии под руководством Акияновой Ф.Ж. был разработан проект по закреплению подвижных песков у с. Сенек, а в 2004-2007 гг. проект был успешно реализован.

Особое место занимают процессы солевой дефляции (рисунок 8). Гидроморфные соры в днищах понижений способствуют капиллярному подъему солевых грунтовых вод на поверхность. В жаркое время года в результате испарения воды и кристаллизации солей разрыхляются иловатые осадки, которые легко переносятся ветром. Процесс замедляется, если поверхность сора покрывается твердым слоем соли, но во влажные периоды, когда соли растворяются, они выносятся ветром вместе с каплями влаги и мути.

Рисунок 8 – Процессы сорообразования (фото Акияновой Ф.Ж., 2003 г.)

Дефляционные процессы (ветровая эрозия) почти повсеместно развитые в пределах территории исследований, наносят значительный ущерб многим компонентам природной среды и осложняют экологическое состояние региона.

Пространственные проявления процессов такырообразования связаны с литологическими особенностями слагающих пород. Такыры приурочены к пологим понижениям рельефа, имеющих форму пологих замкнутых котловин глубиной до 1,5-2,0 м. Площадные размеры такыров варьируют в очень широких пределах. Отложения такыров представлены глинистой коркой, разбитой трещинами усыхания на отдельные ячейки, составляет 10-15 см. Эта корка часто покрыта тончайшей пленкой солей, которая придает поверхности такыра беловатый оттенок (рисунок 9). Образование такыров связано с весенними талыми водами, которые сносят в западины и понижения глинисто-супесчаный материал. Мощность такыровых отложений невелика и не превышает 1,6 м.

Рисунок 9 – Процессы такырообразования (фото Акияновой Ф.Ж., 2003 г.)

В юго-западной части территории исследований на склонах чинков развиты процессы плоскостного смыва и линейной эрозии. Эрозия – результат размыва временными водотоками рыхлых отложений. Процесс фиксируется в нижних частях чинковых уступов, сложенных глинистыми осадками миоцен-олигоценового возраста.

6.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния составляет около 2640 ч/год (таблица 11). Среднегодовая температура воздуха в с. Сенек в современном периоде составила +12,3ºС, повысившись относительно базового периода на +0,8ºС. Среднегодовое количество осадков выросло несущественно и составило 156 мм. Индекс аридности немного уменьшился на 0,02. Средняя скорость ветра – 3,5м/с, максимальная – 23,3м/с. Повторяемость восточных направлений составляет 21%, а ЮВ и СЗ по 17% [6-7].

Таблица 11– Климатические характеристики с. Сенек [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	11,5	12,3
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	20,1	20,7
Абсолютный максимум температуры, °С	44,9	44,3
Абсолютный минимум температуры), °С	-32,6	-28,4
Средний максимум температуры, °С	41,6	41,4
Средний минимум температуры, °С	-21,7	-18,9
Средняя амплитуда температуры, °С	11,1	9,4
Максимальная амплитуда температуры, °С	26,6	24,2
Осадки, мм	149	156
Индекс аридности	0,36	0,38

6.1.4 Подземные воды

Населенный пункт Сенек по административному делению относится к Каракиянскому району и располагается на юго-западной границе массива грядово-бугристых песков Туйесу. По генезису это эоловые пески четвертичного возраста (Q). Целью данной работы является установление причин перехода закрепленных песков в перевиваемые. Нас интересует водоносный горизонт, приуроченный к эоловым пескам. В геологическом строении принимают участие отложения юры, мела, палеогена, неогеновые и четвертичные. Данный горизонт отделен от нижележащих повсеместно прослеживаемым сеноман-туронским водоупором и представляет собой линзу подземных вод с замкнутой в плане границей.

Подземные воды современных эоловых (vQ_{IV}) отложений приурочены к песчаному массиву Туйесу. Подземные воды развиты в южной его части и частично в средней. Водовмещающими породами служат мелко- и тонкозернистые кварцево-полевошпатовые пески, суглинки, супеси, щебень мощностью до 66 м. В подошве песков залегают глинистые породы сеномана. Глубина залегания вод от 0,7 до 30 и более метров. Наименьшая глубина залегания 4,8 м отмечается в юго-восточной части массива, а наибольшая 31-34 м в юго-западной его части. Мощность обводненной толщи колеблется в пределах 9-39 м в южной части и 5-16 м в северо-западной части песков. Расходы скважин колеблются от 0,1 до 5 дм^3/с. Воды пресные с минерализацией от 0,2 до 0,6 г/дм^3. В центральной части массива подземные воды пресные на всю мощность горизонта, по периферии с глубиной минерализация повышается до 5 и более г/дм^3. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, хлоридные и хлоридно-сульфатные с минерализацией до 1,2-1,6 г/дм^3. Минерализация подземных вод увеличивается на юге к краевым частям песков в зоне разгрузки до 7,4 г/дм^3. Увеличение минерализации здесь объясняется сравнительно неглубоким залеганием грунтовых вод и интенсивным внутригрунтовым испарением. Пополнение запасов вод происходит исключительно за счет атмосферных осадков. Наличие в песках пресных вод является благоприятным фактором для использования песчаных массивов как пастбищ [1, 18, 12-13].

6.1.5 Почвенно-растительный покров

Прилегающие территория с. Сенек (пески Туйесу) представляют собой крупный песчаный массив более 8 км длиной, ширина около 2-3 км. Почвы представляют собой песчаные дюны, хорошо перевеваемые, обладающие активным сыпуче-кочевым свойством. Сыпучие пески формируют дюны и барханы высотой до 50 м.

Между участками песков встречаются равнинные понижения с сорами и массивами песков современного типа. На настоящий момент до 30% песков представлены подвижными песками [29, 30]. Причина образования участков, полностью лишенных растительного покрова, как очагов опустынивания – превышение допустимых нагрузок на экосистему за счет усиленного выпаса скота и строительные работы при прокладке трубопроводов для пресной воды.

Современные пески долины в окрестностях пос. Сенек сложены из более мелких и поэтому более подвижных частиц, чем основная часть песков Туйесу. Последние, в основном, совершают возвратно поступательные перемещения вершин барханов.

Все почвы имеют ярко выраженные признаки пустынного почвообразования и обладают специфическими чертами: светлая окраска, маломощность почвенного профиля, засоленность с глубины 30-50 см, высокая карбонатность (более 10%) и сильная загипсованность (до 20-30%), небольшая ёмкость поглощения и малая гумусность (0,13-1,17%) и небольшая мощность промачиваемого слоя [23, 24].

Растительный покров барханных песчаных массивов бедный, характеризуется разреженностью и большой неоднородностью [26, 27]. *Anabasis salsa* продолжает играть большую роль, но в псаммофитных сообществах выступает как содоминант. Возрастает значение солянки восточной – *Salsola orientalis*. Неоднородность покрова увеличивается распространением: многочисленных ежовниковых группировок на бозынгенах, кустарниковых сообществ на невысоких увалах, кустарниковых и полынных сообществ на зарастающих такырах, могут присутствовать пятна такыров, которые полностью лишены растительности.

В песках Туйесу отмечены следующие сообщества с участием ферулы вонючей: саксаулового-полынное, полынно-ферулового-разнотравное, саксаулового-полынно-разнотравное.

В сообществах обычно присутствие саксаула черного и безлистного, полыни песчаной, полыни белоземельной, ириса тонколистного и шероховатого, тюльпана согдийского, лука каспийского, рогоплодника, житняка пустынного, типчака, астрагала пескодрева и других. Общее проективное покрытие в сообществах колебалось от 20 до 60%. Отмечены многочисленные следы пастбищной нагрузки.

Саксаулового-полынные сообщества (*Artemisia terrae-albae – Haloxylon aphyllum*) отмечены по склонам хорошо-закрепленных песчаных сопок. Общее проективное покрытие (далее ОПП) в сообществе составило 50-60%. Доминантом выступает саксаул безлистный, содоминант – полынь песчаная.

Растения распределены в 3 вертикальных яруса. Верхний, или древесный ярус (150-200 см высотой), представлен особями саксаула безлистного – *Haloxylon aphyllum*; второй ярус (от 50 до 120 см высотой) состоит из кустарников и высокорослых трав, как жузгун белокорый – *Calligonum leucladum*, ферула вонбчая – *Ferula foetida*, полынь песчаная – *Artemisia arenaria*, астрагал древовидный – *Astragalus ammodendron*. Травянистый ярус (до 40 см высотой) представлен остальными низкорослыми однолетниками и травянистыми многолетниками. В целом видовой состав сообщества не богатый, около 17-19 видов.

6.2 Социально-экономические характеристики

Сенек – село, расположенное в Каракиянском районе Мангистауской области. Административный центр Сенекского сельского округа. Областной центр города Актау находится примерно в 200 км от села, а районный центр село Курык в 180 км. Общая площадь села составляет 93 696 гектаров (или 937 км²), или занимает 1,46% от общей площади (64 297 км²) района. Плотность населения на 2023 год составляет 1,8 человека на 1 км².

Население села Сенек увеличивалось в период с 2005 по 2011 годы, затем начало сокращаться (рисунок 10). Только в 2023 году наблюдается незначительный рост по сравнению с предыдущим годом.

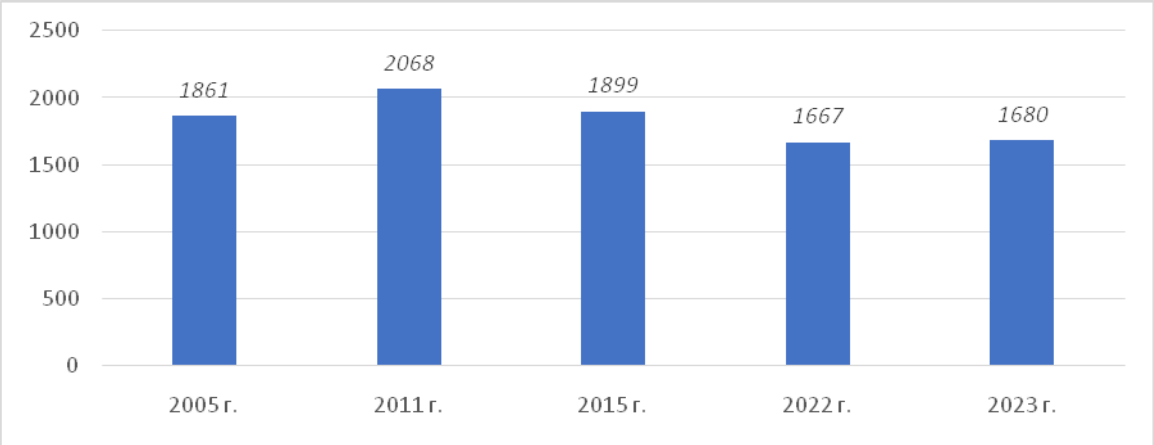

Рисунок 10 – Динамика численности населения с. Сенек [14]

Животноводческая отрасль является одним из основных видов хозяйственной деятельности населения села. Поголовье крупного рогатого скота в селе с 2005 по 2023 год увеличилась в 7,8 раза и составила 884 головы, лошадей в 6,3 раза, верблюдов в 4,3 раза (таблица 12). В 2011 году поголовье овец и коз достигло 57 273, но в 2015 году

сократилось в 9,1 раза по сравнению с 2011 годом.

Таблица 12 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	113	654	690	824	884
Лошади	970	2199	899	4725	6128
Козы и овцы	47536	57273	6293	10914	14415
Верблюд	872	2252	1365	3014	3764

Общая площадь земель сельхозназначения в селе в 2023 году составляет 46848 га, что составляет 46,5% от общей площади земель села. Остальные 50% – земли сельских населенных пунктов (46848 га) и 3,5% прочих земель (земли промышленности, особо охраняемые земли, лесной и водный фонд, а также земли городов) (3301 га). Все сельскохозяйственные угодья являются пастбищами.

В 2023 году в селе зарегистрировано 69 хозяйствующих субъектов (1 ТОО, 59 КХ, 9 ИП). Они работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Таким образом, социально-экономические условия с. Сенек достаточно устойчивые.

7 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Бостан Каракиянского района

7.1 Физико-географические характеристики

7.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Село Бостан расположено на платообразной возвышенности Кызылсай, между урочищем Куркызылсай и песчаным массивом Бостанкум. Геологическое строение территории относятся к меловой системе, включающие нижнемеловые сеноманские отложения. Литология отложений состоит из песчаников, алевролитов, глин сероцветных, в основании – пестроцветных и красноцветных терригенных пород готерива-баррема [8].

Рельеф территории представлен куполовидными эрозионно-денудационными холмами [9]. По периферии эрозионно-денудационный (холмистый) рельеф местами обрывается крутым уступом, а также пологим спуском. Склоны платообразной возвышенности расчленена оврагами, которые дают в рельефе сложную извилистую линию. Склоны в верховьях оврагов осложнены оползнями и обвалами, что позволяет выделить здесь овражно-оползневой тип рельефа. Относительные высоты уступов холмистого рельефа варьируются от 30 до 120 метров. Склоны ее за счет выхода пород различной денудационной устойчивости имеют ступенчатый характер и расчленены овражной сетью [31]. Абсолютные высоты территории исследования находятся в пределах 235-240 м. Общий уклон равнины направлен с севера на юг. Территория эрозионно-денудационных холмов с севера, северо-востока и востока граничат с денудационной наклонной равниной. Территория холмов полосою в 6,5 км протягивается юго-западном направлении между урочищами Куркызылсай на западе и Тонирекшин на востоке.

7.1.2 Рельефообразующие процессы

Основные процессы рельефообразования в окрестностях с. Бостан Каракиянского района являются *плоскостной смыв, линейная эрозия, обвально-осыпные и делювиально-пролювиальные процессы*.

Процессам плоскостного смыва и линейной эрозии подвержена юго-восточная часть территории исследования.

Делювиально-пролювиальные процессы наблюдаются в пределах русел временных водотоков, шлейфов конусов-выноса. Русла временных водотоков выделяются преимущественно вдоль чинков уступов плато и вблизи крупных понижений рельефа.

Ширина русел варьирует от 1-2 до 30-50 и иногда более метров. В результате быстрого таяния снежного покрова и выпадения высокоинтенсивных ливневых осадков сухие долины становятся каналами стока водных потоков с повышенным содержанием твердой фазы. По мере потери мощности водных потоков они откладываются в днищах речных долин и формируют пролювиальные шлейфы в зоне окончательного гашения энергии потоков. Фракционный состав пролювиальных отложений весьма разнообразен. Это слабо окатанные галечники, пески, супеси с включением мелких обломков.

Обвально-осыпные процессы принимают активное участие в формировании рельефа юго-восточной части с. Бостан. Они широко распространены на склонах чинков и бессточных впадин и происходят в результате ослабления сцепления горных пород под воздействием выветривания, подмыва, растворения, а также силы тяжести и тектонических процессов.

7.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния в районе с. Бостан составляет около 2620 ч/год (таблица 13). Среднегодовая температура воздуха в современном периоде составила +12,4°С, повысившись относительно базового периода на 1,1°С. В теплый период наблюдаются меньшие изменения, температура возросла только на 0,8°С. Осадки и индекс аридности не изменились и составили соответственно 160 мм и 0,39. Средняя скорость ветра – 3,8 м/с, максимальная – 24,7 м/с. Наибольшую повторяемость имеют В и ЮВ направления ветра [6-7].

Таблица 13 – Климатические характеристики с. Бостан [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	11,3	12,4
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,8	20,6
Абсолютный максимум температуры, °С	44,1	44,2
Абсолютный минимум температуры), °С	-31,3	-28,6
Средний максимум температуры, °С	40,9	41,1
Средний минимум температуры, °С	-20,8	-18,4
Средняя амплитуда температуры, °С	10,4	9,6
Максимальная амплитуда температуры, °С	25,5	24
Осадки, мм	157	160
Индекс аридности	0,39	0,39

7.1.4 Подземные воды

Участок Бостан расположен в юго-западной части песчаного массива Бостан и в административном плане относится к Каракиянскому району.

Подземный горизонт нерасчлененных эоловых (vQ) отложений приурочен к бугристо-грядовым пескам Бостан. Водовмещающими породами служат пески, суглинки, супеси, щебень мощностью до 66 м. В подошве песков залегают глинистые породы палеогена и мела. За счет подстилающих водонепроницаемых пород песчаные массивы обладают значительными скоплениями вод. Глубина залегания вод от 0,7 до 30 и более метров. Воды вскрываются в котловинах выдувания, на повышенных участках глубина до них увеличивается. По степени минерализации они относятся к пресным или слабосолоноватым с сухим остатком от 1 до 10 г/дм^3. В отдельных колодцах установившийся уровень воды 4,2 м. Вода пресная.

Пополнение запасов вод происходит исключительно за счет атмосферных осадков. Наличие в песках пресных вод является благоприятным фактором для использования песчаных массивов как пастбищ [1, 12-13, 18].

7.1.5 Почвенно-растительный покров

Район нахождения населенного пункта с. Бостан относится к зоне пустынь. Широкое развитие в данной местности получили серо-бурые пустынные почвы, очень бедные гумусом.

Благодаря малому количеству осадков и сильному испарению буроземы и сероземы карбонатны с самой поверхности [29-30, 32]. Большое количество извести придает почвам серый оттенок. Почвенный покров сформирован слабо, гумусовый горизонт почв также выделяется слабо.

Растительный покров – пустынного типа, редкий, представлен биюргуновой и полынно-биюргуновой ассоциациями [33].

Помимо наиболее типичной для каждой зоны растительности, развивается псаммофитные варианты растительных сообществ на песчаных массивах, петрофитные – на каменистых склонах и вершинах мелкосопочных массивов и галофитные – на участках засоленных почв [26].

Вокруг села Бостан растут преимущественно разные виды солянок (62%): ежовник солончаковый *(Anabasis salsa)*, солянка боялычевидная *(Salsola arbusculiformis)*, нанофитон ежовый *(Nanophyton erinaceum)*, солянка восточная *(Salsola orientalis)*, а также полыни: полынь белоземельная *(Artemisia terrae-albae)*, полынь туранская *(Artemisia turanica)*.

На песчаных участках обычными видами растений являются виды саксаула (саксаул персидский и саксаул безлистный); жузгун *(Calligonum)*, хвойник *(Ephedra)*, акация песчаная *(Ammodendron)*, терескен обыкновенный *(Ceratoides papposa)* и виды полыни *(Artemisia santolina, Artemisia kelleri, Artemisia songarica, Artemisia terrae-albae)*.

Многолетние травы, как житняк ломкий *(Agropyron fragile)*, ковыль каспийский *(Stipa caspia)* и ковыль Гогенаккера *(S. hohenackeriana)* произрастают в группах на песчаных возвышениях.

Равнинные участки характеризуются развитием кустарниковых сообществ с переменным видовым составом. Преобладающие группы растений состоят из солянки почечконосной *(Salsola gemmascens)*, полыни кемрудской *(Artemisia kemrudica)*. В меньшей степени представлены сообщества с участием солянки боялычевидной *(Salsola arbusculiformis)*, белоземельной полынью *(Artemisia terrae-albae)*, являющимися типичными растениями в северных и центральных пустынях. На отдельных песчаных участках произрастает мавзолея волосистоплодная *(Mausolea eriocarpa)*.

Части встречаются группы кустарников, состоящих из песчаной акации *(Ammodendron)*, курчавки *(Atraphaxis)*, астрагала *(Astragalus)* и разреженного обилия низких трав (мордовник обыкновенный – *Echinops ritro*, молочай Сегиеров – *Eurphorbia seguieriana*, сирения стручочковая – *Syrenia siliculosa*.

На участках с менее подвижной поверхностью активно встречается полынь Черняева – *Artemisia tschernieviana* и колосняк гигантский – *Leymus racemosus*.

7.2 Социально-экономические характеристики

Бостан – село, расположенное в Каракиянском районе Мангистауской области. Административный центр Бостанского сельского округа. Областной центр город Актау находится примерно в 190 км от села, а районный центр село Курык находится в 170 км. Общая площадь села составляет 78 115,3 га (или 781,1 км²), или 1,21% от общей площади (64 297 км^2). Плотность населения на 2023 год составляет 2,7 человека на 1 км².

Общая тенденция в численности население направлена на увеличение, достигнув в 2023 году 2084 человека (рисунок 11). Структура населения, следующая: 968 мужчин, 1116 женщин. Демографические показатели основаны на положительном естественном приросте (в 2023 году в селе родилось 62 человека, 8 человек умерло) и отрицательном сальдо миграции (в 2023 году 9 человек прибыло и 20 человек выбыло).

В животноводческой отрасли наблюдается увеличение поголовья всех видов скота. Так, за анализируемый период поголовье КРС увеличилось 10,5 раз, лошадей в 13,5 раз, овец и коз в 4,7 раз, верблюдов в 3,3 раза (таблица 14).

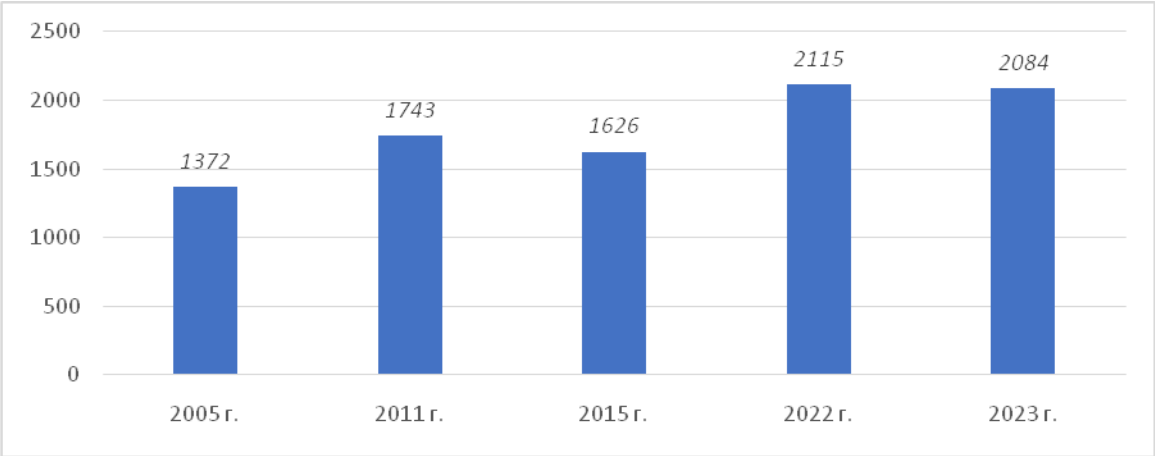

Рисунок 11 – Динамика численности населения с. Бостан [14]

Таблица 14 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	50	34	1225	530	525
Лошади	311	393	1596	3966	4217
Козы и овцы	1661	6569	4422	8296	7792
Верблюд	870	696	920	2915	2896

Общая площадь земель сельхозназначения в селе в 2023 году составила 37394,9 га, что составляет 47,9% от общей площади земель села. Остальные 49,1% являются землями сельских населенных пунктов (38397 га) и 3% являются прочими землями (земли промышленности, особо охраняемые земли, лесного и водного фонда, а также землями городов) (2323,4 га). Все сельскохозяйственные угодья являются пастбищами. В 2023 году в селе зарегистрировано 190 хозяйствующих субъектов (73 КХ, 117 ИП). Они работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

8 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Жармыш Мангистауского района

8.1 Физико-географические характеристики

8.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Территория села Жармыш расположено в восточной части гор Мангыстау. Геологическое строение и литология приурочены к отложениям палеогеновой и меловой систем. В палеогеновой системе палеоценовые (известняки, мел, мергели, кварц-глауконитовые пески и песчаники) и нижнеэоценовые отложения (кварц-глауконитовые пески, мергели). В меловой системе турон-маастрихтские отложения (известняки светло-серые, белый писчий мел, мергели, зеленовато-серые песчаники) [8].

Рельеф территории представлен куполовидными эрозионно-денудационными холмами [9]. Эрозионно-денудационный холмистый рельеф расположен в межгорной долине. С южной стороны расположен Восточный Каратау (с относительными высотами до 250м), и с северной стороны ограничен склонами Северного Актау (относительные высоты до 100 м).

Возникновение долин, ограниченных, с одной стороны, плотными породами пермо-триаса, с другой, относительно плотными породами сенона и датского яруса, можно считать началом формирования современных хребтов Каратау и Актау. Углублению образующихся Прикаратауских долин способствовало понижение базиса эрозии, происходившее с поднятием Каратауской мегантиклинали. О наличии нескольких этапов понижения базиса эрозии свидетельствуют небольшие участки сохранившихся денудационных уровней «кыспаков». Район Горного Мангышлака включает Западный и Восточный Каратау, Северный и Южный Актау и Прикаратауские долинообразные понижения. Для данного района характерно преимущественное развитие структурного типа рельефа с некоторым участием и скульптурного типа. Хребет Каратау относится нами к горно-грядовому рельефу. Они выражены в рельефе горными массивами с превышениями 200-250м относительно Прикаратауских «долин», состоящими из отпрепарированных гряд, вытянутых в широтном направлении с превышениями до 50м. Грядовый же рельеф обусловлен крутыми углами падения пород и неоднородной их плотностью. Склоны Каратау расчленены глубокими, каньонообразными оврагами. Северный и Южный Актау, сложенные однообразной толщей плотных пород сенона и известняками датского яруса, моноклинально падающими под углом 3-6°, выражены в

виде куэстовых поверхностей. Склоны их, обращенные к долинам, обрывисты, с превышениями до 100 м, с характерными нишами выдувания и своеобразными формами ячеистого выветривания. Поверхность Актау также осложнена небольшими останцами, бронированными неогеновыми известняками, и расчленена целой серией оврагов. У подножья Северного и Южного Актау протягивается полоса овражно-останцового рельефа, обусловленного выходами пород сенона, сильно изрезанных оврагами [31].

8.1.2 Рельефообразующие процессы

Плоскостной смыв и линейная эрозия являются основными процессами рельефообразования в окрестностях с. Жармыш Мангистауского района. Плоскостной смыв распространен повсеместно, в основном в северной части территории исследований. Линейная эрозия развита в южной части села. Здесь процессы линейной эрозии в зависимости от геолого-геоморфологических условий протекают совместно с плоскостным смывом.

8.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния составляет около 2590 ч/год (таблица 15). Среднегодовая температура воздуха в с. Жармыш в современном периоде составила +12,3ºС, изменившись относительно базового периода на 1,1ºС. Среднегодовое количество осадков несущественно снизилось на 5 мм и составило 166 м. Индекс аридности немного вырос на 0,02 относительно базового периода. Средняя скорость ветра – 4,2 м/с, максимальная – 27,4 м/с. В отличие от других исследуемых территорий, на втором месте после преобладающих восточных ветров отмечаются северные направления – 22%, 21% соответственно**,** а СВ – 18 % [6-7].

Таблица 15 – Климатические характеристики с. Жармыш [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	11,2	12,3
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,5	20,6
Абсолютный максимум температуры, °С	43,6	44,3
Абсолютный минимум температуры), °С	-29,7	-28,9
Средний максимум температуры, °С	40,4	41,2
Средний минимум температуры, °С	-20	-18,4
Средняя амплитуда температуры, °С	9,9	9,9
Максимальная амплитуда температуры, °С	23,8	24,2
Осадки, мм	171	166
Индекс аридности	0,42	0,40

8.1.4 Подземные воды

Населенный пункт Жармыш расположен в центральной части горного Мангышлака, в меловой долине, у подножья хребта Восточный Каратау. По административному положению входит в Мангистауский район.

Здесь характер водоносности пород определяется в основном особенностями климата, рельефа и литолого-тектонического строения области. Меловые отложения, обнажающиеся узкой полосой в Прикаратауских долинах трансгрессивно с угловым несогласием, залегают на различных горизонтах юрской системы.

Водоносный комплекс порово-пластовых вод юрских (J) *и неокомских* (K_1nc) отложений представлен известняками, мергелями, переходящими вверх по разрезу в глины с подчиненными прослоями песков и песчаников. Значительное количество маломощных водоносных горизонтов приурочено к песчаным пачкам юры. Дебит источников от 0,5 до 1,0 дм^3/с. Воды характеризуются пестрым составом. Минерализация достигает 7,2 г/дм^3.

Водоносный комплекс порово-пластовых вод альб-сеноманских отложений (K_2cm+t) (K_1al_{2-3}) благоприятен для получения напорных вод. Водовмещающими породами являются пески, песчаники, переслаивающиеся с мергелями. Скважины вскрывают напорные водоносные горизонты. Дебит в некоторых из них достигает 25дм^3/с на глубине до 100 м при высоте напора над устьем до 8-10 м. Вода в этих скважинах пресная или слабосолоноватая. По минерализации воды альб-сеноманских отложений относятся к слабосолоноватым с разнообразным химическим составом. Минерализация не превышает 6 г/л [1, 12-13, 19].

8.1.5 Почвенно-растительный покров

Территория с. Жармыш относится к подгорным равнинам хребта Западный Каратау (горный Мангышлак). Склоны гор каменисто-щебнистые, с многочисленными выходами коренных пород. Сложен Западный Каратау пермскими и триасовыми песчаниками, сланцами, алевролитами с прослоями конгломератов и известняков. У подножья хребта выходят на поверхность юрские пестроцветные отложения – глины, алевролиты, песчаники, реже встречаются пески [34].

Горный Мангышлак отличается сильной расчлененностью поверхности, обусловливающей неоднородность почвенного покрова. На горных склонах формируются бурые малоразвитые почвы. Почвенный покров предгорных равнин и межгорных долин составлен бурыми пустынными солонцеватыми почвами, их комплексами с солонцами пустынными и сочетаниями с бурыми пустынными нормальными почвами.

Незначительное участие в структуре почвенного покрова занимают также бурые пустынные засоленные почвы. По наиболее глубоким депрессиям среди долин также встречаются солончаки обыкновенные, местами соровые [23-27, 29].

В пустынях выделяются следующие основные типы пустынной растительности: псаммофильный древесно-кустарниковый *(Haloxylon persicum, H. aphyllum, Calligonum caput-medusae, C. aphyllum,salsola richteri, Ammodendron eichwaldii, Ephedra strobilacea и др)* в песчаных и песчано-галечниковых пустынях; гипсофильный мелкокустарниковый *(Salsola arbuscula, S.gemmascens, S.orientalis, Anabasis salsa, A.brachiata)* в шебенистых гипсовых и каменистых пустынях; эфемерево-эфемероидный травянистый *(Poa bulbosa, Carex physoides)* в лессовых пустынях; полукустарниковый полынный *(Artemisia terrae-albae, A. Gurganica, A.kemrudica, Kochia prostrata)* с участием многолетних злаков *(Agropyrum desertorum, Stipa capillata)*. На солончаках господствуют кустарниковые галофиты (*Halocneum strobilaceum, Halostachys caspica, Tamarix laxa, Limonium caspium)* и однолетние солянки *(Salsola, Halogeton, Suaeda)* [27].

Горы ущелий Западного Каратау прорезаны на многочисленные мелкие ущелья с очень крутыми, каменистыми склонами с большим количеством выходов коренных пород и осыпями. На склонах развиваются разреженные гурганскополынники с петрофитным многолетним разнотравьем *(Centaurea squarossa, Cousinia onopordioides, Lagochilus acutilobus, Verbascum songaricum)*, с кустарниками *(Rhamnus sintenesii, Caragana grandiflora, Atraphaxis replicata)* и с полукустарником *Convolvulus fruticosus*, из злаков характерен *Poa bulbosa, Stipa caspia*. По днище ущелья у родника обычны заросли мезофилов – *Carex diluta, Mentha longifolia, Phragmites austrlis, Plantago lanceolata*. Близ родника на солончаковатых почвах распространены заросли *Achnatherum splendens* (чия) [35].

Растительный покров ущелья довольно однообразный и бедный по видовому составу. Общее проективное покрытие, образуемое сообществами, составляет 30-65%. Среди древесных видов доминируют *Crataegus ambigua, Rhamnus sintenesii*. Виды сообщества распределены в 3 яруса: древесный (до 300 см высотой), образованный *Crataegus ambigua*; кустарниковый (120-200 см высотой), сформированный кустами *Rhamnus sintenesii и Caragana grandiflora*; а также травянистый, в котором принимают участие *Centaurea squarossa, Teucrium polium, Prangos odontalgica, Gallium humifusum, Mentha longifolia, Marrubium vulgare, Nepeta cataria, Crambe edentula, Ephedra distachya, Veronica amoena, Cynanchum sibiricum, Erodium cicutarium, Ziziphora tenuior* и другие.

Растительный покров территории, использующийся в качестве пастбищ, в разной степени деградирован.

8.2 Социально-экономические характеристики

Жармыш – село, расположенное в Мангыстауском районе Мангистауской области. Административный центр Жармышского сельского округа. Областной центр город Актау находится примерно в 200 км от села, а районный центр село Шетпе находится в 30 км. Общая площадь села составляет 6896 гектаров (или 69 км²), или 0,15% от общей площади (47 018,3 км²) района. Плотность населения на 2023 год составляет 29,2 человека на 1 км².

Численность населения увеличивалась с 2005 по 2015 года на 15%, а затем уменьшалось до 2023 года на 4% (рисунок 12).

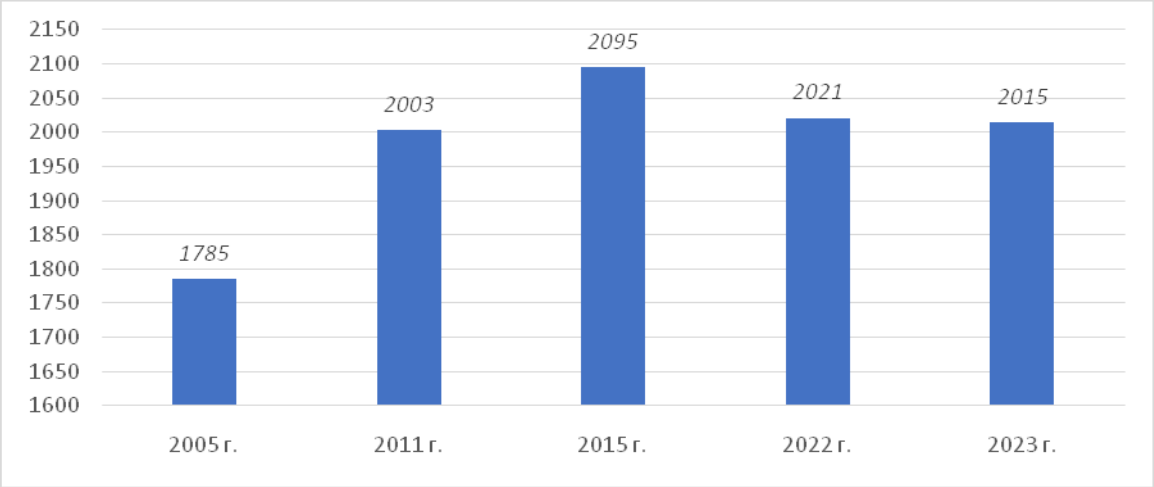

Рисунок 12 – Динамика численности населения с. Жармыш [14]

В 2023 году население составляло 2015 человек. Структура населения, следующая: 1045 мужчин, и 945 женщины. В 2023 году в селе Жармыш родился 41 человек, 5 человек – умерли, естетсвенный прирост составил 36 человек, сальдо миграции было отрицательным – 66 человек (15 человек прибыло в село, 81 человек выбыло).

В животноводческой отрасли наблюдается за анализируемый период устойчивый рост поголовья крупного рогатого скота в 2,4 раза, лошадей в 3 раза, верблюдов в 1,8 раза. (таблица 16). Поголовье овец и коз за этот же период сократилось почти в 3 раза.

Таблица 16 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	234	369	561	527	567
Лошади	2099	2706	2158	5027	6333
Козы и овцы	18516	21236	6675	5652	6461
Верблюд	1527	1960	1433	2357	2705

Общая площадь земель сельхозназначения в 2023 году равно 6266 га, что составляет

90,8% от общей площади земель села. Остальные 1,1% – земли сельского поселения (72 га.) и 8,1% являются прочими землями (земли промышленности, особо охраняемые земли, лесной и водный фонд, а также земли городов) (558 га). Все сельскохозяйственные угодья являются пастбищами.

В 2023 году в селе зарегистрировано 101 хозяйствующих субъектов (1 ТОО, 55 КХ, 45 ИП), которые работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Таким образом, социально-экономическое состояние с.Жармыш характеризуются как условно стабильное, характеризующееся активным развитием животноводческой отрасли.

9 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Акшымырау Мангистауского района

9.1 Физико-географические характеристики

9.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Территория с. Акшымырау расположено в восточной части полуострова Бозащы. Геологическое строение территории исследования относится к палеогеновой системе. Литология приурочена к олигоценовым (глины зеленые и зеленовато-бурые, светло-серые и зеленовато-серые неслоистые глины, местами известковистые, алевритистые с большим количеством рыбных остатков) и нижнемиоценовым отложениям (глины алевритистые зеленовато-серые, серые и темно-серые с прослоями алевритов и песков) [8].

Рельеф территории исследования – равнинный аккумулятивный, эоловый ячеистый [9]. Абсолютные высоты равнины находятся в пределах от 1 до 4 метров. Тип рельефа аккумулятивной равнины эоловый, ячеистый с относительными высотами 10-20. Эоловая равнина мелкобугристая, полузакрепленная, где преобладают грядово-ячеистые формы рельефа. Эоловая равнина распространена локальными ареалами на полуострове Бозащы. Основную часть полуострова занимает аккумулятивная морская покатая равнина, которая ограничена с севера, востока и юга сором Кайдак.

9.1.2 Рельефообразующие процессы

В с. Акшымырау Мангистауского района и его окрестностях преобладают *дефляционные процессы*. В восточной части исследуемой территории расположен песчаный массив.

Риск проявления дефляционных процессов в большинстве случаев напрямую или косвенно связан с нерациональным хозяйствованием человека. Интенсификация хозяйственного освоения территории влияет на естественный ход развития рельефообразующих процессов. Скудный почвенно-растительный покров в результате проложения транспортных магистралей и других антропогенных вмешательств способствует активизации процессов дефляции. К наибольшим площадям дефляции в первую очередь следует отнести районы активного хозяйственного освоения.

9.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния в с. Акшымырау составляет около 2585

ч/год (таблица 17). Среднегодовая температура воздуха в современном периоде составила +12,4ºС, существенно повысившись относительно базового периода на 1,5ºС. Наблюдается усиление засушливости данной местности, индекс аридности вырос на 0,04 относительно базового периода. Среднегодовое количество осадков снизилось на 7% и составило 158 мм. Средняя скорость ветра – 3,9 м/с, максимальная – 29,8 м/с. Преобладающие направления: В – 23%, ЮВ – 20% [6-7].

Таблица 17 – Климатические характеристики с. Акшымырау [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	10,9	12,4
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,9	21,3
Абсолютный максимум температуры, °С	45,9	45,3
Абсолютный минимум температуры), °С	41,9	43,1
Средний максимум температуры, °С	-33,8	-29,9
Средний минимум температуры, °С	-22,9	-29
Средняя амплитуда температуры, °С	11,2	11,3
Максимальная амплитуда температуры, °С	26,5	26
Осадки, мм	170	158
Индекс аридности	0,42	0,38

9.1.4 Подземные воды

Населенный пункт Акшымырау располагается на аккумулятивной полого-увалистой равнине п-ва Бозащы выполненной отложениями хвалынской трансгрессии ($Q_{III}hv_1$). Осадки представлены глинами, песками, ракушняком, галечниками. По административному делению поселок относится к Мангистаускому району.

Водоносный горизонт верхнечетвертичных хвалынских морских (mQIIIhv1) *отложений* вскрывается скважинами на отдельных участках п-ова Бозащы. Воды отложений хвалынских трансгрессий отмечаются преимущественно в рыхлых песках, подстилающихся глинистыми водоупорными горизонтами. Глубина залегания уровня вод колеблется от 7 до 16 м. Мощность водоносного горизонта от 0,5 до 2 м. По составу воды относятся к хлор-магниевым, а также хлор-кальциевым, сульфатно-натриевым и гидрокарбонатно-натриевым. Они имеют различную минерализацию от 0,43 до 15,10 г/дм^3. В некоторых интенсивно эксплуатирующихся колодцах содержатся пресные или солоноватые воды сульфатно-натриевого состава. Дебит колодцев колеблется от 0,01 до 0,5 дм^3/с.

Эти воды являются основным источником водоснабжения местного населения, как

питьевые, так и технические [1, 12-13, 36].

9.1.5 Почвенно-растительный покров

Село Акшымырау расположено на полуострове Бозащы в Мангистауском районе в 125 км на северо-восток от с. Шетпе. Основным компонентом почвенного покрова полуострова Бозащы служат бурые пустынные солонцеватые почвы и их комплексы с солонцами пустынными [37, 38]. Почвенный покров супесчаных и песчаных увалисто-волнистых равнин, окаймляющих массивы грядово-бугристых закрепленных песков, представлен бурыми пустынными нормальными, а также отчасти бурыми пустынными засоленными почвами, занимающими понижения рельефа. Широкое распространение имеют также солончаки соровые.

Почвенный слой соровой равнины, сложен суглинками серовато-желтыми с обилием ракушечника. Возвышенная часть представлена глинами опесчаненными. В геологическом строении принимают участие отложения четвертичного возраста. Грунты представлены песками мелкими с прослоями песка пылеватого.

Структура почвенного покрова при морской равнине отличается слабоконтрастными комбинациями, представленными сочетаниями (различия залегания по рельефу) и пятнистостями (различия образования по глубине залегания и степени минерализации грунтовых вод).

Образование подвижных песков – это деградация биологической составляющей ландшафтов и потеря экономического потенциала территории, т.е. опустынивание территории в его заключительной фазе. Жесткая взаимосвязанность всех компонентов ландшафтов приводит к тому, что природные процессы протекают экстремально или на грани экстремальности.

Растительный покров характеризуется распространением [39]: псаммофитных сообществ, приуроченных к песчаным почвам и пескам; гемипсаммофитных – приуроченных к супесчаным почвам; пелитофитных – приуроченных к суглинистым и глинистым почвам пустынь. Около с. Акшымырау растут псаммофитно-кустарниково-песчанополынные сообщества. Они представлены северо-туранскими полынными с кустарниками и полукустарниками *(Salsola arbuscula)* сериями сообществ на мелкобугристых закрепленных и маломощных песках. Список, характерных для таких сообществ видов, включает: полынь белоземельная *(Artemisia terrae-albae)* и Лерховская *(Artemisia lercheana)*, вьюнок кустарниковый *(Convolvulus fruticosus)*, курчавка отогнутая *(Atraphaxis replicat)*, пырей ломкий *(Agropyron fragile)*, ковыль каспийский *(Stipa caspia)*, осока вздутоплодная *(Carex physodes)*.

По вершинам и склонам барханов произрастают псаммофильные кустарники и полукустарники: жузгун белокорый, жузгун голова медузы *(Calligonum leucocladum, Calligonum caput-medusae)*, астрагал каракугинский *(Astragalus karakugensis)* и т.д., а по межбарханным котловинам – псаммофильная полынь Черняевская. Видовой состав растительных сообществ относительно бедный. Из злаков на этих участках встречается: *Agropyron fragile, Leymus racemosus* – колосняк ветвистый и *Stipagrostis pennata* – стипагростис перистый. Разнотравье также представлено довольно бедно. В основном это следующие виды: астрагал жестковолосистый *(Astragalus scabrisetus)*, хондрилла ситниковая *(Chondrilla juncea)*, молочай Сегуеровский *(Euphorbia segueriana)*, сирения стручковая *(Syrenia siliculosa)* и анисанта кровельная *(Anisantha tectorum)*.

9.2 Социально-экономические характеристики

Акшымырау – село, расположенное в Мангыстауском районе Мангистауской области. Административный центр Акшымырауского сельского округа. Областной центр город Актау находится примерно в 300 км от села, а районный центр село Шетпе находится в 125 км. Общая площадь села составляет 16849,5 га (или 168,5 км²), или 0,36% от общей площади (47 018,3 км²). Плотность населения на 2023 год составляет 6,8 чел. на 1 км².

Численность населения устойчиво росло в период с 2005 по 2015 годы, затем стало уменьшаться, достигнув в 2023 году численности в 1150 человек (рисунок 13). Структура населения, следующая: 638 мужчин, 512 женщин. В 2023 году в селе естественный прирост составил 28 человек (родилось 34 человека, умерло 6 человек).

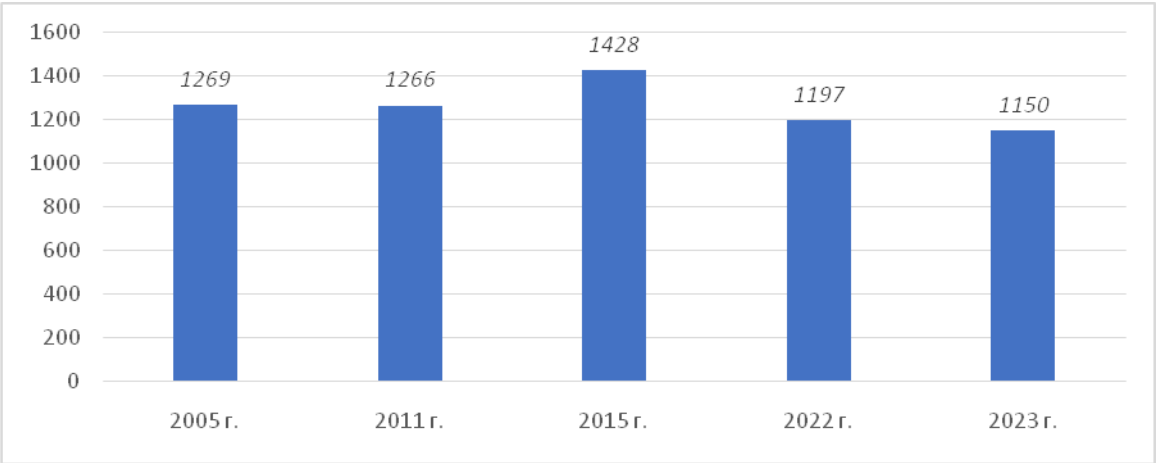

Рисунок 13 – Динамика численности населения с. Акшымырау [14]

В животноводческой отрасли наблюдается за анализируемый период устойчивый

рост поголовья крупного рогатого скота и лошадей в 2,6 раза, верблюдов в 2 раза. (таблица 18). Поголовье овец и коз за этот же период сократилось почти в 1,6 раза.

Таблица 18 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	50	74	71	162	132
Лошади	2253	3368	3686	5890	5770
Козы и овцы	17372	18460	12407	15898	10512
Верблюд	1500	1750	1590	3014	3009

Общая площадь земель сельхозназначения в селе в 2023 году составила 7775 га, что составляет 46,1% от общей площади земель села. Остальные 50% это земли сельских населенных пунктов (8425,5 га) и 3,7% являются прочими землями (земли промышленности, особо охраняемые земли, лесной и водный фонд, а также земли городов) (649 га). Все сельскохозяйственные угодья являются пастбищами.

В 2023 году в селе зарегистрировано 43 хозяйствующих субъекта (35 КХ, 7 ИП). Они работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Таким образом, социально-экономическое состояние с. Акшымырау характеризуются как условно стабильное, характеризующееся активным развитием животноводческой отрасли.

10 Предварительные камеральные работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг с. Таушык Тупкараганского района

10.1 Физико-географические характеристики

10.1.1 Геолого-геоморфологические условия

Территория с. Таушык расположена у основания полуострова Тупкараган, западнее хребта Каратау. Геологическое строение относиться к отложениям меловой системы. Литология включает турон-маастрихтские отложения (известняки светло-серые, белый писчий мел, мергели, зеленовато-серые песчаники), а также нижнемеловые сеноманские отложения (песчаники, алевролиты, глины сероцветные, пестроцветные и красноцветные терригенные породы готерива-баррема) [8].

Рельеф территории представлен куполовидными эрозионно-денудационными холмами [9]. К эрозионно-денудационному рельефу прилегают с запада поймы и первые террасы временных водотоков QIII-IV и горы (хребет Каратау), тектонически-денудационный низкогорный тип рельефа, на севере – хребет Кауше, с востока – холмы, тектонически-денудационные увалистые типы рельефа (хребет Каратаушык) и с юга – горы (хребет южный Актау), тектонически-денудационный низкогорный тип рельефа. Главной особенностью геоморфологического строения всех типов является тесная зависимость рельефа от структурных особенностей территории и ее литологического строения.

Горные массивы Каратаушык возвышающиеся над прилегающими долинами на 200-250, а иногда и 350 м, сложены сильно дислоцированными, несколько метаморфизованпыми известняками и песчаниками перми и триаса. Пласты этих пород имеют крутые падения. Водораздельные участки гор выравнены, склоны расчленены глубоко врезанными, круто бортными оврагами. В результате длительности денудационных процессов, характера геологического строения этих хребтов и их литологического строения по простиранию слоев выработались параллельные куэстообразные гряды, которые создали структурный горно-грядовый рельеф. Горный хребты Южной Актау имеет превышение над Прикаратаускими «долинами» на 100-120 м. Они сложены моноклинально залегающими карбонатными породами верхнего мела и палеогена и представляют собой резко выраженные в рельефе куэсты [40].

10.1.2 Рельефообразующие процессы

В окрестностях с. Таушык Тупкараганского района основными процессами рельефообразования являются *плоскостной смыв, линейная и русловая эрозия*.

Развитию процессов эрозионного ряда в регионе способствуют слабая задернованность и уклоны поверхности, наличие рыхлых легкоразмываемых отложений, а также неравномерное выпадение осадков. На территории исследований наибольшую площадь распространения имеют процессы плоскостного смыва. Линейная и русловая эрозия развита на западном склоне хребта Каратау и в юго-западной части территорий исследований.

10.1.3 Климат

Продолжительность солнечного сияния составляет около 2525 ч/год (таблица 19). Среднегодовая температура воздуха в с. Таушык в современном периоде составила +12,5ºС, что на 1,2ºС теплее относительно базового периода. Среднегодовое количество осадков несущественно снизилось на 9 мм и составило 155 мм. Индекс аридности данной местности растет на 0,03 относительно базового периода. Средняя скорость ветра – 4,5 м/с, максимальная – 27,6 м/с. Как и для села Жармыш отмечается высокая повторяемость В, С и СВ направлений [6-7].

Таблица 19 – Климатические характеристики с. Таушык [4-5, 7]

Параметр	Базовый период (1971-2000 гг.)	Современный период (2001-2020 гг.)
Средняя температура за год, °С	11,3	12,5
Средняя температура за тёплый период (апрель-октябрь), °С	19,3	20,5
Абсолютный максимум температуры, °С	42,8	43,4
Абсолютный минимум температуры), °С	-28,5	-27,5
Средний максимум температуры, °С	39,6	40,3
Средний минимум температуры, °С	-18,7	-17,1
Средняя амплитуда температуры, °С	9	8,9
Максимальная амплитуда температуры, °С	23	23,3
Осадки, мм	164	155
Индекс аридности	0,41	0,38

10.1.4 Подземные воды

Поселок Таушык расположен у подножия хребта Каратаушык, в Прикаратауской «долине» сложенной осадками мела и юры. По административному делению принадлежит к Тупкараганскому району.

Условия формирования и распространения подземных вод тесно связаны с геологическим и геоморфологическим строением, также с климатическим фактором.

Водоносный горизонт пермо-триасовых отложений (P-T). Породы этого возраста, слагающие хребет Каратаушик, представлены практически водонепроницаемыми плотными метаморфизованными песчаниками, аргиллитами и известняками. Питается водоносный горизонт за счет атмосферных осадков. Областью разгрузки, являются Прикаратауские «долины». Сильная трещиноватость этих пород способствует водопоглащению. О наличии воды в этих отложениях свидетельствуют родники, приуроченные к днищам оврагов. Дебит родников колеблется от 0,2 до 1,2-1,3 дм^3/с. Воды источников, вытекающих из пермо-триасовых пород, обычно пресные с минерализацией не более 1 г/дм^3. По химическому составу они карбонатно-кальциевого и сульфатно-гидро-карбонатно-натриевого состава.

Водоносный горизонт в отложениях юры и неокома (K_1nc) (J). Водовмещающими породами являются пески, песчаники, алевролиты и прослои известняков. Источниками питания кроме атмосферных осадков являются дренированные воды пермо-триасового горизонта. Водоносные горизонты, вскрытые в Прикаратауских «долинах» не выдержаны по простиранию. Дебит их не превышают 0,5 дм^3/с. Минерализация юрских вод от 1,5 до 27,5 г/дм^3. В отложениях неокома содержание солей 1,5-3,0 г/дм^3. Воды относятся к карбонатно-кальциевому типу. В пределах описываемого района они имеют широкое распространение. Благодаря механическому составу пород и большой площади водосбора эти отложения содержат в себе большие запасы воды.

Водоносный горизонт меловых альб-сеноманских отложений (K_2cm+t), (K_1al_{2-3}) представлен мощной песчанистой толщей с прослоями глин. Минерализация вод до 5 г/дм^3, реже до 50 г/дм^3. Производительность вскрытых колодцами водоносных горизонтов от 0,1 до 0,4 дм^3/с, а иногда в зависимости от тектонических условий повышается до 25 дм^3/с. Глубина колодцев не более 10 м. Воды в этих отложениях от солоноватых, до рассолов хлоридно-натриевого состава. Более опресненные воды приурочены к тектонически повышенным участкам, сложенным хорошо промытыми породами, а более засоленные к пониженным в структурном отношении участкам, где движение подземных вод затруднено. Питание водоносных горизонтов происходит исключительно за счет атмосферных осадков. Водоупорами этих водоносных горизонтов являются прослои глин в самих альб-сеноманских отложениях [1, 12-13, 41].

10.1.5 Почвенно-растительный покров

Массив Тупкараган расчленен глубоко врезанными сухими рытвинами, вскрывающими неогеновые известняки, пески и глины. Западные склоны чинка террасированы, здесь преобладают абразионные террасы высотой от -22 до +50 м. Под неогеновым покровом массива залегают относительно устойчивые палеогеновые и верхнемеловые породы.

Почвенный покров представлен зоной пустынных бурых почв с подзонами бурых почв северной пустыни и серо-бурых почв средней пустыни с широким распространением солонцеватых и засоленных почв, активно подвергающиеся процессам песчаной и соровой дефляции [29, 33].

В геохимическом отношении зона расположена в сульфатно-хлоридной провинции, где в почвах по мере роста их засоленности происходит накопление хлоридов натрия, фиксируются токсические концентрации солей бора.

Почвы характеризуются небольшими мощностями гумусового горизонта (30-35 см), невысокой поглотительной способностью (10-15 мг/экв. 100 г. почвы), карбонатностью (1-6%), широким распространением солонцеватых и засоленных почв. На первичной морской равнине в пределах Прикаспийской низменности они представлены песчано-глинистыми ракушняковыми наносами, в грядово-соровом – супесями и суглинками (в ссорах – иловато-глинистые), в речных долинах – от песчаных до глинистых.

В пределах нижнего геоморфологического уровня основное распространение получили однолетнесолянковоя-аржековая *(Aeluropus littoralis, Climacoptera lanata, Petrosimonia oppositifolia)*, белоземельно-полынная *(Artemisia terrae-albae)*, тамарисковая *(Tamarix ramosissima)*, тростниковая *(Phragmites communis)* растительность [35].

Кермеково-биюргуново-белоземельнополынная *(Artemisia terrae-albae, Anabasis salsa, Salsola orientalis)*, биюргуновая *(Anabasis salsa)*, галофитная *(Halocnemum strobilaceum, Kalidium capsicum, Artemisia halophila)* растительность отмечена на бурых пустынных солонцеватых почвах, соровых и приморских солончаках.

На сильно засоленных, антропогенно-нарушенных почвах встречаются модификационные эфемерово-солянковые сообщества *(Anabasis aphylla)* со значительным количеством сорных видов, в частности: гармалы обыкновенной *(Peganum harmala)*, стригозеллы африканской *(Strigosella africana)*, дескурайнии Софии *(Descurainia sophia)*, крепкоплодника сирийского *(Euclidium syriacum)*, вьюнка полевого *(Convolvulus arvensis)*, лебеды Аушера *(Atriplex aucheri)*.

10.2 Социально-экономические характеристики

Таушык – село, расположенное в Тупкараганском районе Мангистауской области. Административный центр Таушыкского сельского округа. Областной центр город Актау находится примерно в 100 км от села, а районный центр город Форт-Шевченко находится в 145 км. Общая площадь села составляет 11 032 гектара (или 110,3 км²), или 30,7% от общей площади (8520км²) района.

Численность населения за анализируемый период устойчиво росло (на 24%), достигнув в 2023 году 3385 человек (рисунок 14). Структура населения, следующая: 1701 мужчина, 1684 женщины. В 2023 году в селе естественный прирост составил 58 человек (родилось 65 человек, 7 человек – умерло), сальдо миграции отрицательное – 3 чел. (12 человек прибыло в село и 15 человек выбыло).

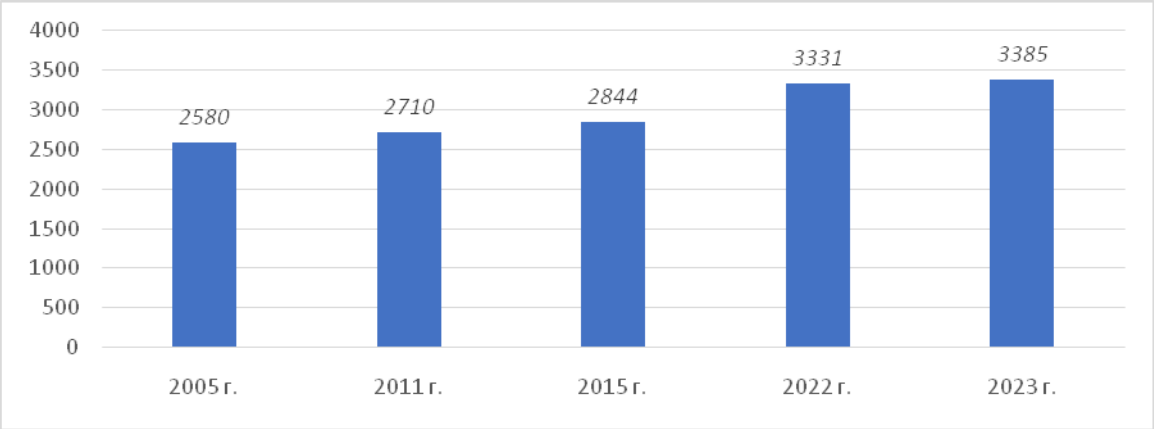

Рисунок 14 – Динамика численности населения с. Таушык [14]

За анализируемый период поголовье КРС увеличилось в 3 раза, лошадей в 2 раза, овец и коз в 1,8 раз, верблюдов на 10% (таблица 20).

Таблица 20 – Поголовье скота всего, голов [14]

	2005	2011	2015	2022	2023
КРС	307	796	558	915	919
Лошади	1801	3245	1562	4666	4751
Козы и овцы	11296	16365	8093	21040	20156
Верблюд	4644	4986	1129	5347	5080

Общая площадь земель сельхозназначения в селе в 2023 году равно 3100 га, что составляет 28,1% от общей площади земель села. Остальные 71,9% относятся к землям сельских населенных пунктов.

В 2023 году в селе зарегистрировано 79 хозяйствующих субъектов (7 ТОО, 30 КХ, 42 ИП). Они работают в сельском хозяйстве, торговле и других отраслях.

Таким образом, социально-экономическое состояние с. Таушык характеризуются как условно стабильное, характеризующееся активным развитием животноводческой отрасли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научные исследования по проекту «Научное обоснование проекта и разработка сметы услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области» за 1 этап выполнены в полном соответствии с технической спецификацией Договора №19 от 20.05.2024 г.

1) Физико-географическая характеристика.

Проведен анализ геолого-геоморфологических условий территорий исследуемых населенных пунктов Мангистауской области. Объекты исследования преимущественно расположены на аккумулятивных и денудационных равнинах, эрозионно-денудационных холмах и низкогорном рельефе. Характерным является наличие или близкое расположение эоловых песчаных массивов различных типов.

Проведена предварительная камеральная работа по изучению и определению рельефообразующих процессов исследуемых населенных пунктов Мангистауской области. На территориях развития песчаных отложений необходимо провести оценку опасности и риска проявления и развития подвижных песков.

Наблюдается общая тенденция к потеплению, что подтверждается увеличением среднегодовой температуры и температур в теплый период. Небольшое увеличение количества осадков не компенсирует общего тренда потепления, что может привести к усилению засушливости и дефициту влаги. Индекс аридности, рассчитываемый на основе данных средней температуры и осадков, сопоставим с предыдущим периодом и не имеет значительных изменений. В целом, по Мангистауской области в большей степени преобладают В и ЮВ ветра. Средние скорости верта от 2,7 м/с усиливаются по мере приближения к побережью Каспийского моря до 6 м/с. Необходимо отметить, что при скорости 4-5 м/с (на высоте флюгера) наблюдается только перекатывание песчинок, а примерно при 15-16 м/с (на высоте флюгера) весь поверхностный слой песка приходит в движение [7]. Максимальные скорости ветра по территории отмечаются в диапазоне от 20 до 34 м/с при порывах, достигающих 45 м/с.

В гидрогеологическом отношении Мангистауская область характеризуется весьма сложными условиями формирования, залегания и циркуляции подземных вод. На описываемой территории нет поверхностных, постоянно действующих водотоков или сколько-нибудь значительных пресных водоемов. Район беден также подземными пресными водами. Основные проявления, приурочены к периферийным частям песчаных

массивов (Сенек, Бостан, Уялы и т.д.). Глубина залегания подземных вод зависит от рельефа поверхности, а также мощности песков. Дебиты колодцев составляют 0,1-0,5 л/сек, редко достигая более высоких показателей. Глубина залегания подземных вод на водоразделах и склонах «долин» нередко измеряется десятками метров, уменьшаясь на участках небольших понижений (днища) до 1-1,5 м. Водоносный горизонт песчаных отложений сеноманского яруса верхнего мела также характеризуется относительно слабой водообильностью.

Предварительный анализ почвенно-растительного покрова исследуемой территории показал, что вокруг населенных пунктов сложился комплекс отрицательных условий. Нерациональное использование растительности песков под пастбища и заготовку топлива (особенно саксаула и жузгунов) является одним из основных причин формирования массивов подвижных песков и потери растительности на серо-бурых и суглинистых почвах.

2) Социально-экономическая характеристика.

Выполненный анализ социально-экономических условий 10 проектных населенных пунктов Мангистауской области позволяет сделать следующие выводы:

- проектные населенные пункты устойчивые, имеют постоянное население;

- численность население стабильно увеличивается в селах Тажен, Сам, Бостан, Таушык; нестабильно в селах Акшымырау, Жармыш, Сенек, Турыш, Акжигит; значительно сокращается в селе Сынгырлау;

- поголовье скота стабильно высокое или устойчиво увеличивается по всем четырем видам домашнего скота в селах Акжигит, Турыш, Сенек, Бостан, Жармыш, Акшимырау, Таушык, Сам;

- наблюдается сокращение КРС, овец и коз в селах Тажен, Сынгырлау;

- высокие показатели поголовья скота являются основным фактором увеличивающими риски развития эоловых процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атлас Мангистауской области. Карта «Современные рельефообразующие процессы», масштаб 1:2 500 000. – Алматы, 2010. – С.37.

2. Климат Казахстана по областям. Казгидромет [Электронный ресурс]. https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/klimat-kazahstana-po-oblastyam URL: (Дата доступа: 10.06.2024).

3. Строительная климатология. СП РК 2.04-01-2017. // Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан. – Астана, 2017. - 47 с.

4. Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Раздел 1. Температура воздуха. – Алматы, 2004. – Вып. 7. – 173 с.

5. Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Раздел 2. Атмосферные осадки. – Алматы, 2004. – Вып. 7. – 31 с.

6. Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Раздел 5. Ветер. – Алматы, 2005. – Вып. 1-14. – 336 с.

7. Метеорологическая база данных. Казгидромет, [Электронный ресурсchttp://ecodata.kz:3838/dm_climat_ru/ URL: (Дата доступа: 10.06.2024)].

8. Цирельсон Б.С., Попов В.А. Геология. Масштаб 1:1 500 000, Маңғыстау облысының атласы. – Алматы, 2010. – С.20.

9. Акиянова Ф.Ж., Медеу А.Р., Нұрмамбетов Э.И., Потапова Г.М., Есімбеков Ғ.А. Геоморфология. Масштаб 1:1 500 000, Маңғыстау облысының атласы. – Алматы, 2010. С.34

10. Клейнер Ю.М., Чекалина Н.А. Объяснительная записка. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Устюртская Лист L-40-XXVI. Издательство «Недра» Москва 1964.

11. Геологическая карта СССР м-б 1:200000. Объяснительная записка, серия устюртская. L-40-XXVI. М., 1964.

12. Оценка опасных природно-техногенных процессов и явлений на территории полуостровов Бозещы и Мангыстау Известия НАН РК. Сер. геол. № 6. с. 9. 2007.

13. Инженерно-геологическая карта Мангыстау м-б 1:1 500 000. 2010.

14. Мониторинг сельских территории (2005, 2011, 2015, 2022, 2023годы) Мангистауской области.

15. Бочкарев А.С. Отчет по теме «Региональная оценка инженерно-геологических условий полуострова Мангышлак и Бузачи». – Фонды ИГН, 1966. – 150 с.

16. Акиянова Ф.Ж. Особенности морфодинамики подвижных песков и проблемы их закрепления // Вестник Казахского национального педагогического университета им. Абая. Серия «Естественно-географические науки». – №4 (26). – 2010. – С. 7-11.

17. Семенов О.Е. Введение в экспериментальную метеорологию и климатологию песчаных бурь. – Алматы: Изд-во КазНИИЭК, 2011. – 580 с.

18. Геологическая карта СССР м-б 1:200000. Объяснительная записка, серия мангышлак-балханская. K-39-VI. М., 1960.

19. Геологическая карта СССР м-б 1:200000. Объяснительная записка, серия мангышлак-балханская. L-39-XXXV. М., 1958.

20. География. Современная иллюстрированная энциклопедия. Под редакцией проф. А.П. Горкина. – М.: Росмэн, 2006.

21. Плещеев И.С. Объяснительная записка. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Устюртская Лист L-40-XXI. Издательство «Недра» Москва 1967

22. Геологическая карта СССР м-б 1:200000. Объяснительная записка, серия устюртская. L-40-XXI. М., 1967.

23. Агроклиматические ресурсы Гурьевской и Мангышлакской областей Казахской ССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 107 с.

24. 2 Акиянова Ф.Ж. Геомофологические основы современного развития и освоения Прикаспийских равнин Казахстана // Автореф. дис. … доктор геогр. наук. – Алматы, 2004. – 54 с.

25. 3 Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). / Под редакцией Е.И. Рачковской. – СПб., 2003. – 424 с.

26. 4 Борнеман Б.А. Очерк почв и растительности полуостровов Мангышлак и Бузачи. – Л.: Изд-во АН СССР, 1929. – 260 с.

27. 5 Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности) // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. Вып. 18. - Санкт-Петербург, 1996. - 212 с.

28. ОТЧЕТ по природоохранному проекту по Договору №14 от 14.07.2003 г. с Мангистауским областным управлением по природопользованию «РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПО ПЕСКОЗАДЕРЖАНИЮ В НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ СЕНЕК КАРАКИЯНСКОГО РАЙОНА»

29. Фаизов К.Ш. Почвы пустынной зоны Казахстана. - Алма-Ата, 1985. – 348 с.

30. Якубов Т.Ф. Песчаные пустыни и полупустыни Северного Прикаспия. – М., 1955. – 532 с.

31. Шлезингер А.Е., Садовникова Т.К. Объяснительная записка. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Мангышлак-Балханская Лист L-39-VI. Издательство «Недра» Москва 1960

32. Боровский В.М. и др. Почвы полуострова Мангышлак.-Алма-Ата: Кайнар,1974. – 268 с.

33. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). / Под редакцией Е.И. Рачковской. – СПб., 2003. – 424 с.

34. Джаналиева К.М., Будникова Т.И., Веселов Е.Н. Физическая география Республики Казахстан. - Алматы: Казак университеті, 1998. – 266 с.

35. Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Конспект высших сосудистых растений. Актау: Изд-во Классика, 2006. 301 с.

36. Геологическая карта СССР м-б 1:200000. L-39-XXIX.

37. Биржаков М.Б. Введение в туризм. — СПб.: Издательский дом Герда, 2008. - С. 234-236.

38. Пермитина В.Н. Приморские почвы полуострова Бузачи и сезонная динамика их засоления // Почвоведение и агрохимия. – 2012. - № 3. – С. 42-51.

39. Кудабаева Г.М. К флористическому составу растительных сообществ полуострова Бузачи / Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2010. - № 2(4). – С. 17-20.

40. Маркова Т.П. Объяснительная записка. Геологическая карта СССР масштаба 1: 200 000. Серия Мангышлак-Балханская Лист L-39-XXXIV. Издательство «Недра» Москва 1958

41. Гидрогеологическая карта СССР м-б 1:200000. Объяснительная записка, серия мангышлак-балханская. L-39-XXXIV. М., 1958.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Календарный план к Договору №19 от 20.05.2024 г.

Приложение 14
к конкурсной документации

Техническая спецификация закупаемых работ, не связанных со строительством (заполняется заказчиком)

Наименование заказчика	Государственное учреждение "Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области"
Наименование организатора	Государственное учреждение "Управление финансов Мангистауской области"
Номер лота	67079890
Наименование лота:	Работы по разработке/корректировке нормативной/технической документации/технологических схем/паспортов/локальных смет
Наименование кода Единого номенклатурного справочника товаров, работ, услуг:	749019.000.000000
Наименование работы:	Работы по разработке/корректировке нормативной/технической документации/технологических схем/паспортов/локальных смет
Единица измерения:	Работа
Количество(объем):	1
Цена за единицу, без учета налога на добавленную стоимость:	64800000
Общая сумма, выделенная для закупки, без учета налога на добавленную стоимость:	64800000
Срок выполнения работы:	в течение года
Место выполнения работы:	Мангистауская область, г.Актау Маңғыстау облысы, Ақтау қаласы, 14 ш/а, 1 ғимарат
Размер авансового платежа:	0
Гарантийный срок (в месяцах)	24

Описание требуемых характеристик, параметров и иных исходных данных	1 Заказчик ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области» 2 Наименование работы Научное обоснование проекта и разработка сметы услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш и Акшымырау Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области 3 Место реализации 1. с. Тажен, с. Сынгырлау, с. Сам, с. Турыш и с. Акжигит Бейнеуского района Мангистауской области; 2. с. Сенек и с. Бостан Каракиянского района Мангистауской области; 3. с. Жармыш и с. Акшымырау Мангистауского района Мангистауской области; 4. с. Таушык Тупкараганского района Мангистауской области 4 Обоснование актуальности и направления задания Данный проект посвящен актуальной для Мангистауской области проблеме – защите населенных пунктов и хозяйственных объектов от риска развития опасных эоловых процессов (деградация почвенно-растительного покрова, наступление подвижных песков и другие). Для научного ообоснования, направленного на эффективную и рациональную защиту селитебных объектов и инженерных сооружений у населенных пунктов Мангистауской области необходимо проведение комплексных географических исследований. Научная работа позволит дать оценку современному состоянию природных и социально-экономических условий территории, а также сделать расчеты затрат по защите от риска развития опасных эоловых процессов. 5 Правовое обоснование на проведение Экологический кодекс РК от 2 января 2021 года 6 Цель Выполнить научное обоснование проекта и разработать смету услуг в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в населенных пунктах Тажен, Сынгырлау, Сам, Турыш и Акжигит Бейнеуского района, Сенек и Бостан Каракиянского района, Жармыш и Акшымырау Мангистауского района, Таушык Тупкараганского района Мангистауской области 7 Задачи 1. Физико-географическая характеристика территорий исследования; 2. Социально-экономическая характеристика территорий исследования; 3. Разработка сметы услуг проекта в целях определения риска развития опасных эоловых процессов в 10 населенных пунктах Мангистауской области 8 Объем работ - Проведение предварительной камеральной работы по изучению физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов для определения категорий и площадей деградированных участков вокруг 10 населенных пунктов Мангистауской области (март-апрель 2024 г.); - Проведение полевых исследований у 10 населенных пунктов Мангистауской области для изучения физико-географических и социально-экономических характеристик, влияющих на риск развития опасных эоловых процессов (май 2024 г.) с применением высокоточных приборов (ГННС, БПЛА, автоматизированных метеостанции); - Выполнить оценку и картографирование с применением ГИС-технологий физико-географических и социально-экономических характеристик с разработкой мероприятий по предотвращению риска развития опасных эоловых процессов в 9 населенных пунктах Мангистауской области с предложениями по защите инженерных и селитебных сооружений (июнь-сентябрь 2024 г.); - Разработка сметы услуг по определению риска развития опасных эоловых процессов в 10 населенных пунктах Мангистауской области с указанием мероприятий по этапам работ с площадями участков по механической защите и фитомелиорации песков (октябрь-декабрь 2024 г.). 9 Ожидаемый результат 1. Предоставление промежуточных отчетов о ходе выполнения работ по окончании каждого этапа, согласно календарного плана работ; 2. После завершения работы по результатам проведенных работ подготовить отчет с приложениями (карты, схемы, графики, таблицы, фотографии и иной материал); 3. Подготовка годового отчета, с защитой перед комиссией сформированного Заказчиком; 4. Материалы проекта на бумажном и электронном носителях, в 3-х экземплярах, на двух языках (государственном и русском), должны быть представлены Заказчику; 5. Срок работы: – в течении 3 (три) месяц после подписания договора со сторонами.

Условия к потенциальному поставщику в случае определения его победителем и заключения с ним договора о государственных закупках (указываются при необходимости) (Отклонение потенциального поставщика за не указание и непредставление указанных сведений не допускается)	10 Условия поставщику после заключение договора: Для исполнения обязательств по договору оказания услуг должен иметь следующих специалистов: - Географ, не менее 3 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием; - Картограф, не менее 3 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием; - Эколог, не менее 3 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием; - Метеоролог, не менее 2 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием; - Геолог/гидрогеолог, не менее 3 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием; - Ботаник, не менее 2 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием; - Экономист, не менее 2 специалистов, имеющих высшее профильное образование по специальности, стаж работы по специальности не менее 3 лет является обязательным условием;

* сведения подтягиваются из плана государственных закупок (отображаются автоматически).
Примечание.
1. Каждые требуемые характеристики, параметры, исходные данные и дополнительные условия указываются отдельной строкой.
2. Установление в технической спецификации квалификационных требований, предъявляемых к потенциальному поставщику, не допускается.
3. Установление требований технической спецификации в иных документах не допускается.