

Значение восстановления ландшафтов в Узбекистане с целью сокращения песчаных и пыльных бурь со дна Аральского моря

Значение восстановления ландшафтов в Узбекистане с целью сокращения песчаных и пыльных бурь со дна Аральского моря

Краткий обзор

В Центральной Азии часто происходят песчаные и пыльные бури (ППБ), которые усугубляются в результате деятельности человека. Образованная на высохшем дне Аральского моря с предполагаемой площадью в 60 000 км², пустыня Аралкум с высокой концентрацией соли стала дополнительным источником ППБ. Это не только преобразовало окружающую среду, запустив процессы деградации почв и опустынивания, но также привело к ухудшению здоровья и к потере средств к существованию местного населения. Территории, непосредственно пострадавшие от катастрофы Аральского моря, расположены на территории Казахстана и Узбекистана, где длительному негативному влиянию окружающей среды подвергаются жители Республики Каракалпакстан и Хорезмской области. Ландшафтный комплекс, расположенный в пределах 500 км от бывшего берега моря, включает засушливые пастбища, орошаемые сельскохозяйственные угодья, водоемы различного размера и населенные пункты.

Восстановление земель имеет решающее значение для сокращения негативных последствий ППБ. При отсутствии мер открытое морское дно подвергается первичной сукцессии с естественной растительностью, растущей на различных участках, в зависимости от засоленности, структуры и заболачивания грунтов. Такие изменения происходят медленно, спонтанно и мало способствуют снижению эрозии. Тем не менее, высадка адаптируемых видов кустарников и деревьев с целью уменьшения негативных последствий ППБ представляет собой перспективное решение, которое поддерживает правительство страны. Такие меры также соответствуют выполнению обязательств Узбекистана в рамках Боннского вызова - глобальной инициативы по восстановлению 150 миллионов гектаров деградированных и обезлесенных земель к 2020 г. и 350 миллионов гектаров к 2030 г во всем мире. Цель по восстановлению 500 000 гектаров (га) к 2030 г. в Узбекистане фактически была достигнута к 2020 г.¹ Несмотря на такой успех и планы по продолжению высадки насаждений в более крупных масштабах, результаты восстановления будут зависеть от выживаемости посаженных видов и поддержки созданных лесных насаждений после 2030 г.

Основная цель настоящего исследования заключается в проведении экономического анализа преимуществ лесопосадки на высохшем дне Аральского моря в Узбекистане. В целях выявления экономических преимуществ определяются наиболее эффективные сценарии по восстановлению с использованием растительного покрова. После этого, проводится оценка влияния ветровой эрозии на экосистемные услуги за счет моделирования движения наносов и образования пыли для каждого сценария по восстановлению. И наконец, оцениваются затраты, относящиеся к ППБ на высохшем дне Аральского моря, а также потенциальные преимущества в результате применения сценариев по восстановлению с использованием растительного покрова.

На основании результатов моделирования ветровой эрозии, в данном исследовании измеряются экосистемные услуги удержания почвы на высохшем дне Аральского моря в Узбекистане. Биофизическое моделирование, основанное на событиях, оценивает ветровую эрозию, связанное с ней движение наносов и возникающее в результате образование пыли. Выгоды, получаемые в результате восстановления, оцениваются путем комбинирования репрезентативных классов скорости ветра при различных сценариях. Также оценивается негативное воздействие на почвенный углерод (воздействие в пределах исследуемой территории), на здоровье человека, а также на производство сельскохозяйственных культур (воздействие за пределами исследуемой территории) при существующих условиях опустынивания на высохшем дне Аральского моря. Проводится оценка упущенных выгод, включая углерод, который мог быть поглощен растительностью над и под землей, а также кормовые культуры и древесину, которые могли быть заготовлены в соответствии со сценариями на основе передового международного опыта. И наконец, в исследовании оцениваются потенциальные преимущества по результатам различных сценариев действий на 20-летний период в будущем.

¹ <https://www.bonnchallenge.org/resources/spotlight-uzbekistan>.

Для понимания значения экосистемных услуг по удержанию почвы, рассматриваются несколько сценариев по восстановлению ландшафтов. Базовые сценарии отражают существующие условия на высохшем морском дне, а два варианта восстановления рассматривают возможную пересадку местных видов кустарников и деревьев. Такие сценарии способствуют появлению местной растительности (например, трав) за счет укрытия растений, высаженных в первую очередь, или естественного восстановления и сукцессии. Моделирование событий ППБ при этих сценариях демонстрирует очевидное влияние древесно-кустарниковой растительности – при дополнительном участии травяного покрова – на сокращение эрозии почв и наносов в виде взвеси.

Проводится анализ воздействия ППБ на экосистемные услуги на исследуемой территории и за ее пределами, включая несколько факторов, в зависимости от расстояния от пустыни Аралкум. Для оценки вклада пустыни Аралкум в концентрацию твердых частиц в воздухе диаметром менее 2,5 мкм (PM_{2,5}) и для расчета экономических последствий ППБ, образующихся на высохшем морском дне используется эмпирическая модель. Для каждого сценария определяется информация о растительном покрове, включая высоту, количество, ширину и пористость растений. Содержание органического углерода в почве оценивается на основе глобальных и опубликованных данных.

Во-первых, на исследуемой территории определяется количество и ценность утраченных экосистемных услуг (т. е. углерода почвы, углерода в верхней и нижней части биомассы, древесины и кормовых культур). Во-вторых, оценивается количество и стоимость конкретных утраченных экосистемных услуг за пределами исследуемой территории, а именно: 1) количество и экономическая ценность «статистических потерянных жизней» (СПЖ) и 2) объемы и стоимость производства различных сельскохозяйственных культур, потерянных в результате соответствующих ППБ.

Основные выводы

ППБ из Аралкума приводят к тому, что Каракалпакстан ежегодно теряет 44,2 миллиона долларов. Это эквивалентно 2,1% его валового внутреннего продукта (ВВП) региона. При существующих условиях и с учетом планового периода в 20 лет, бездействие в улучшении ситуации обойдется Каракалпакстану примерно в 844 миллиона долларов. Из этой суммы 83% составляют потери и упущенные выгоды экосистемных услуг на исследуемой территории, а остальные 17% - потери за пределами исследуемой территории.

Продолжение существующей практики в отношении почв приведет к потере выгод на исследуемой территории в среднем на сумму 32,6 миллиона долларов в год. Это эквивалентно 1,54% ВВП Каракалпакстана. Результаты моделирования показывают, что 2,1 миллиона тонн почвенного углерода на сумму 207 миллионов долларов были потеряны из-за ППБ на подлежащей восстановлению части Аралкума на территории Узбекистана. Кроме того, было потеряно 2 и 2,7 миллиона тонн углерода (стоимостью 108 миллионов и 146 миллионов долларов, соответственно), который мог быть поглощен растительностью над и под землей. И наконец, кормовые культуры и древесина, которые можно было бы заготовить, в случае принятия более эффективных мер по восстановлению почв, несут потерю выгоды в размере 111 миллионов долларов и 80 миллионов долларов, соответственно. Таким образом, за период в 20 лет общая потеря выгод на исследуемой территории составляет примерно 652 миллиона долларов.

ППБ, образующиеся на высохшем дне Аральского моря, приводят к воздействиям за пределами данной территории из-за ветровой эрозии, включая негативные последствия для здоровья населения и производства сельскохозяйственных культур, оцениваемые в среднем в 11,6 миллионов долларов в год. Потери от производства за пределами территории по основным сельскохозяйственным культурам, выращиваемым в Каракалпакстане, оцениваются в среднем в 9,9 миллионов долларов в год. Это эквивалентно примерно 0,45% ВВП региона. Результаты моделирования рассеивания твердых частиц показывают, что доля вклада пустыни Аралкум в общее загрязнение окружающего воздуха (ЗОВ) существенно снижается с увеличением расстояния от его территории. Ежегодное количество СПЖ, связанных с ППБ в этом малонаселенном районе оценивается от 13 до 29. Это приводит к ежегодной потере благосостояния на сумму примерно 1,7 миллиона долларов в год, что эквивалентно 0,08% ВВП Каракалпакстана. Таким образом, за период в 20 лет общая потеря выгод за пределами исследуемой территории составит примерно 192 миллиона долларов.

Меры по восстановлению ландшафта в Аралкуме могут предотвратить потерю экосистемных услуг и принести дополнительные выгоды в размере около 39 миллионов долларов в год, что эквивалентно 1,9% ВВП Каракалпакстана. Были проанализированы меры, предусматривающие посадку различных видов растительности при разных уровнях эффективности с точки зрения окончательной общей площади, покрытой кустарниками и/или деревьями в процентном отношении. Наилучшее решение среди таких мер – это одновременная посадка деревьев и травы, что снизило бы число СПЖ в результате ППБ, формирующихся на высохшем дне Аральского моря, в среднем на 12; при стоимости в 1 миллион долларов. Это привело бы к сокращению благосостояния на 58% по сравнению с действующим сценарием, что эквивалентно 0,05% ВВП Каракалпакстана. Кроме того, одновременная высадка деревьев и трав снизит потерю выгоды в пределах данной территории. Восстановление ландшафта также предотвратит потерю урожая на сумму около 5,5 миллионов долларов, что эквивалентно 0,3% ВВП. Коэффициент соотношения затрат к выгоде («benefit-to-cost ratio» - BCR) в среднем составляет 1,49 для приведенных значений выгод и затрат при различных мерах.

Выгоды экосистемных услуг в результате реализации проектов по восстановлению ландшафтов в Узбекистане представляют гораздо большую ценность, чем экономические и финансовые выгоды от расширения производства сельскохозяйственных культур, если применяются соответствующие методы восстановления почв. Данное исследование предоставляет информацию для программы устойчивого восстановления лесов в Узбекистане за счет оценки стоимости основных прямых и косвенных дополнительных выгод в результате реализации проектов лесопосадки. В целом, расширение лесопосадки в Узбекистане оказалось экономически выгодным. Это важная часть стратегии «зеленого» экономического роста, которая способствует достижению целей по смягчению последствий изменения климата и экономическому развитию.

Оценка выгод экосистемных услуг, как на местном, так и глобальном уровне, способствует установлению диалога и анализу целей в области климата, в контексте более широкого экономического развития (например, приоритетность восстановления экономики, создание рабочих места и т. д.), которые поддерживает Государственный комитет по лесному хозяйству и Министерство финансов Узбекистана. Оценка выгод экосистемных услуг также предоставляет информацию для реализуемой в Узбекистане правовой и нормативной реформы (разработка Экологического кодекса, регулирование лесного сектора, регулирование выбросов парниковых газов), за счет обеспечения количественных данных и пороговых значений для финансирования деятельности по лесопосадке в стране.