

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.48

ОПУСТЫНИВАНИЕ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ НА ОБСОХШЕМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Т.К. Томина, А.С. Хайбуллин, Н.Ж. Ажикина

Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова 050060, г. Алматы, пр-т аль-Фараби, 75 в, Академгородок. e-mail: saparov@nursat.kz

Материалы экспедиционных исследований по состоянию почвенного покрова обсохшего дна Аральского моря на территории восточной части Казахстанского Приаралья. Тенденции изменения почв под влиянием природных и антропогенных факторов, влияние аридизации на трансформацию почв обсохшего дна Арала.

ВВЕДЕНИЕ

В Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием понятие опустынивание означает «деградацию земель в аридных, семиаридных и субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и действие человека» [1].

Казахстан расположен в зоне недостаточного увлажнения и проблема опустынивания является крайне актуальной, около 75 % территории страны подвержены повышенному риску экологической дестабилизации. Причинами опустынивания являются природные и антропогенные факторы. Основным природным фактором, способствующим развитию опустынивания, является внутриконтинентальное положение страны, с засушливым климатом, скудным и неравномерным распределением водных ресурсов, широким распространением песков (до 30 млн. га), солонцеватых и засоленных земель (более 93 млн. га). Условия для деградации земель создаются при нарушении сезонных особенностей почвообразования при воздействии засух. Предпосылкой опустынивания является слабая сформированность почвенно-растительного покрова и его динамичность. Эти природные особенности обуславливают слабую устойчивость природной среды к антропогенным воздействиям.

Антропогенные факторы, приводящие к возникновению и развитию опустынивания, вызваны хозяйственной деятельностью: ненормированным выпасом

скота, нарушением системы земледелия, разработкой недр, строительством и эксплуатацией промышленных, военных и гражданских объектов, ирригационных и линейных сооружений. Опустынивание является результатом незаконной вырубki леса, выкорчевки кустарников и полукустарников на корм скоту и топливо, лесных и степных пожаров, организации свалок вокруг населенных пунктов, загрязнения почв и подземных вод токсичными веществами, воздействия транспорта.

Иссушение и опустынивание почв являются особенностью Казахстана также как засоление почв, усыхание озер, рек и других водоемов. На процессы техногенного опустынивания существенное влияние оказывают выбросы токсичных веществ в воздушный бассейн с прямым воздействием на растительность и почвенный покров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований является почвенный покров восточной части обсохшего дна Аральского моря. Для оценки современного состояния почв использовались методы: картографический, сравнительно-географический, ландшафто-динамический, основанные на полевых маршрутных исследованиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

На территории Казахстана в результате нерационального использования природно-сырьевых и водно-земельных ресурсов прогрессируют процессы опустынивания, как следствие, деградация

почвенного и растительного покрова. В настоящее время опустыниванием охвачено около 180 млн. га площади, или 60% территории Республики.

Основными типами опустынивания в республике являются: деградация растительности, водная и ветровая эрозия почв, засоление, дегумификация и химическое загрязнение почв, техногенное нарушение земель. Процесс дегумификации почв зафиксирован практически на всех пахотных и кормовых угодьях. На орошаемых землях на долю дегумификации приходится 0,7 млн.га. Засоленные и солонцовые земли распространены на площади 93,2 млн.га сельскохозяйственных угодий. Эрозией почв охвачено 30,7 млн.га.

В наибольшей степени процессы опустынивания проявляются в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой, в том числе и в Приаралье. Огромные фильтрационные потери и неэкономичные нормы полива стали основой вторичного засоления, заболачивания и водной эрозии в Приаралье. Под воздействием ветровой эрозии на территории обсохшего дна Аральского моря происходит выдувание тонких почвенных частиц и опесчанивание почв.

Засоление почв, как фактор опустынивания, влечет рост солончаковых пустынь в бессточных бассейнах, пример – пустыня Аралкум и вторичное засоление орошаемых земель. Сброс дренажных вод привел к загрязнению рек удобрениями, пестицидами и повышению минерализации воды.

Наибольшей деградации на территории Приаралья подверглись пастбища, прилегающие к сельским населенным пунктам и водным источникам.

По данным Агентства Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами на 1 ноября 2006 года из 182,8 млн.га пастбищ, сбитых в средней и сильной степени числится 26,6 млн.га. Процесс деградации пастбищ имеет тенденцию к возрастанию.

Последствия опустынивания проявляются в сокращении площадей сенокосов,

засорении их ядовитыми и непоедаемыми растениями.

Сохраняется состояние экологического кризиса в Приаральском регионе, где в результате нерационального использования водных ресурсов в бассейне Амударья-Сырдарья опустыненными оказались около 2 млн. га площади. Уменьшились площади гидроморфных почв и высокопродуктивных сенокосов в дельте р. Сырдарьи, их сменили солончаки и засоленные почвы. Губительно сказывается на экосистеме ветро-пылевой вынос солей с обсыхающего дна Аральского моря.

Вдоль обсохшего русла протоки Жанадарья погибает уникальный массив черносаксаулового леса на общей площади около 300 тыс. га.

Вызывает тревогу то обстоятельство, что низовья р. Сырдарьи в настоящее время перестали быть областью аккумуляции твердого биогенного стока и превратились в приемники растворимых солей. Если до зарегулирования стока в низовья поступало до 12 млн. т взвешенных наносов, в том числе 18 тыс. т гумуса, 14 – азота, 15- фосфора, то сейчас их доля ничтожно мала.

Под трансформацией почв в результате природного и антропогенного опустынивания понимают любые формы изменения их морфогенетических признаков и свойств, обуславливающих снижение плодородия и продуктивности почв под влиянием направленного изменения факторов почвообразования.

На обсохшей поверхности Аральского моря под влиянием природных факторов почвообразования (почвообразующие породы, климат, растительность и др.) формируются молодые приморские почвы, развитие которых протекает по зональному пустынному типу [2].

Особый интерес представляют исследования по формированию, развитию и трансформации почвенных образований на обсохшей полосе Аральского моря, в эволюции почвенного покрова которой выделяют 3 эколого-генетических ряда: а) на морских осадках легкого механи-

ческого состава (пески, супеси) маршевые солончаки через приморские солончаки переходят к приморским почвам, местами слабозакрепленными песками; б) на грунтах тяжелого механического состава (глины, суглинки) маршевые солончаки через приморские, корково-пухлые, отакырывающиеся и такыровидные солончаки переходят в такыровидные солонцевато-солончаковые почвы; в) в замкнутых лагунах с застойными грунтовыми водами образуются солончаки соровые [2, 3].

Как показывают исследования с увеличением обсыхающей полосы Арала доля маршевых и приморских солончаков в общей площади уменьшается.

Обнажающееся морское дно шириной 2-4 км, вышедшее из-под затопления 1-2 года назад лишено растительного покрова и представляет собой пухлые солончаки, содержащие до 100 млн. т. солей. Они являются основным источником поступления солей в атмосферу и выноса их на смежные территории. Полоса морского побережья, обсохшая 3-7 лет назад, покрыта однолетними солянками (солерос, сведа, карабарак и др.), характе-

ризуется интенсивным опустыниванием с отдельными участками невысоких песчаных барханов. На территориях, обнажившихся из-под уровня моря более 10-15 лет назад, формируются пустынные ландшафты с такыровидными почвами и солончаками. Такыровидная достаточно прочная почвенная корка и наличие растительного покрова (саксауловые леса, тамариск, сарсазан, многолетние солянки) являются основными факторами, препятствующими ветровому выносу солевой пылевой массы. Почвенно-растительный покров представляет сезонные малопродуктивные пастбища для верблюдов, лошадей и крупного рогатого скота (рисунок 1).

На обсохшей части дна Аральского моря площадью около 30 тыс. км² формируются в основном солончаки и засоленные подвижные пески, ставшие очагами эолового выноса песка и солей на окружающие территории. В настоящее время на казахстанской части Приаралья образовались мощные источники поступления в атмосферу песчано-солевых аэрозолей.



Рисунок 1 – Пастбище

Исследованный участок располагается в пределах аккумулятивной морской равнины на абсолютных отметках 55-60 м. Формирование территории происходило в средне-позднечетвертичный период в результате эвстатических колебаний уровня Аральского моря. Литогенная основа представлена мелкозернистыми желтовато-серыми песками с прослоями засоленных супесей, суглинков и глин с редким включением раковин моллюсков. Ведущими геодинамическими (рельефообразующими) процессами являются эоловые и галогеохимические.

Эоловые процессы здесь дифференцируются на дефляционные и аккумулятивные, галогеохимические – на процессы засоления и рассоления. Поверхность равнины в результате длительной эоловой переработки, характеризуется преобладанием бугристо-грядового рельефа.

Значительная роль в преобразовании поверхности территории принадлежит дефляции (ветровой эрозии), в результате которой образуются различные формы рельефа: ямы, полосы выдувания, котлованы выдувания, останцы эоловой абразии (рисунок 2).



Рисунок 2 – Котлован выдувания

Аккумулятивные формы эолового рельефа недолговечны в пространстве и времени и представлены песчаной ветровой рябью, маломощными песчаными плащами и более сложными формами – прикустовыми холмиками-косами и буграми, которые в зависимости от энергетической способности ветра могут быстро разрушаться и вновь формироваться (рисунок 3).

Ветровая эрозия почв на территории обсохшего дна моря распространена

повсеместно, но ее наибольшее проявление наблюдается на землях, представленных карбонатными почвами и почвами легкого механического состава [4].

Снижение уровня Аральского моря и острый дефицит водных ресурсов резко изменили условия почвообразования на обсыхающей территории и существенно сказались на почвенно-экологической обстановке территории обсыхания.



Рисунок 3 - «Вегетативные» бугры на обсохшем дне Арала

Нами были проведены почвенные исследования по оценке современного состояния почвенного покрова обсохшей полосы дна Арала и его трансформации, на разных типах почв заложены почвенные разрезы. Выявлено, что осушение и аридизация обширной территории Приаралья сопровождается отмиранием водных протоков и прекращением паводковых разливов, широким распространением солончаковых фитоценозов, снижением продуктивности угодий и плодородия почв, их опесчаниванием.

В настоящее время на обсохшем морском дне, общей площадью 18 тыс. км², непосредственно к морю примыкает полоса маршевых, корково-пухлых солончаков (2-4 км), лишенных естественного растительного покрова. Она сменяется более широкой полосой, заросшей однолетними солянками (солерос, сведа и др.) корково-пухлых обсохших солончаков (рисунок 4). Со временем (5-7 лет) на супесчаных донных осадках поселяются многолетние солянки, на тяжелых грунтах формируются угнетен-

ные виды солянок на такыровидных почвах. Сильная степень опустынивания сопровождается формированием неустойчивых сообществ, в составе которых обильно присутствуют сорные и ядовитые виды. Слабая степень опустынивания характеризуется наличием слабоизмененных растительных группировок на труднодоступных и безводных участках. Суммарные площади опустыненной растительности в регионе составляют: слабой степени – 53,5 %; умеренной – 21,9; сильной – 1,6 %. Исследования показали, что уровень минерализации воды высокий в Малом (6,5 %) и Большом Аральском море (6,8-7 %), в р. Сырдарье – 2,8 %. Химический состав воды показал, что в Большом и Малом Арале вода относится к сильносоленоватым с сульфатно-хлоридной и кальциево-натриевой минерализацией (рисунок 5). Вода Сырдарьи относится к слабосоленоватым с гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатной и кальциево-магниевой минерализацией. Для вод характерна слабощелочная среда с диапазоном изменений pH от 8,40 до 8,47.

Основное направление почвообразовательного процесса будет зависеть от

литологии грунтов вышедших из дна Аральского моря. На легких грунтах про-



Рисунок 4 – Солончак приморский



Рисунок 5 – Малый Арал

цессы обсыхания и развеивания солей будут проходить интенсивно, на тяжелых – замедленно. В результате на тяже-

лых почвогрунтах сформируются такыровидные, на легких – приморские почвы. Неоднородность литологическо-

го состава обнажающихся донных осадков и различия ландшафтов побережья определяют географию почвенного покрова, общей закономерностью которой является слабое развитие процессов почвообразования на фоне сильного исходного засоления и карбонатности. На дне Аральского моря в полосе обсыхания почвы преимущественно малогумусированы: содержание общей и водорастворимой формы гумусовых веществ выше в корке и подкорковом слое, ниже в остальных почвенных горизонтах.

Максимальное накопление солей в профиле почв обсохшей полосы моря наблюдается в профиле маршевого солончака, приморского солончака, корково-пухлого. По мере обсыхания почв бывшего дна, накопления солей не происходит в профиле такыровидных почв, имеет минимальные величины в лугово-болотной солончаковой обсохшей почве. Основной тип химизма засоления почвенного профиля разных типов почв обсохшего морского дна: по анионам хлоридно-сульфатный; по катионам магниевое-кальциевое-натриевый. Величина pH почвенной суспензии имеет щелочную реакцию и колеблется в пределах 7,93 - 9,77. Таким образом, основной фактор формирования и развития почвенного покрова на обнажившихся поверхностях морского дна - пустынный климат, повсеместно определяющий после отступления моря развитие засоляющего процесса с последующей быстрой аридизацией территории.

Характер аридного воздействия климата зависит от литологии донных осадков. Он проявляется в развитии дефляционных процессов на грунтах легкого и среднего гранулометрического состава и отакыривания на грунтах тяжелого гранулометрического состава. Развитие почвенного покрова по разным эволюционным линиям проходит поэтапно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование почвенного покрова обусловлено различными факторами ландшафтообразования и определяется

литологией донных осадков, рельефом дна, минерализацией морской воды и влиянием аридного климата.

На обсохшем морском дне непосредственно к морю примыкает полоса маршевых солончаков, лишенных растительного покрова. Она сменяется более широкой полосой приморских, корково-пухлых солончаков, заросшей однолетними солянками (солерос, сведа и др.). При 5-7 летнем и большем осушении морского дна на супесчаных донных осадках поселяются многолетние солянки (сарсазан, карабарак, поташник и др.), на тяжелых грунтах - угнетенные виды солянок. На территориях, обнажившихся из-под моря более 10-15 лет назад, формируются пустынные ландшафты почвенных комплексов с такыровидными почвами и солончаками. На поверхности формируется такыровидная прочная почвенная корка, которая при наличии растительного покрова (саксауловые леса, тамарикс, сарсазан, многолетние солянки) является основным из факторов, препятствующих ветровому выносу соле-пылевой массы.

На восточной части обсохшего дна Арала имеются территории, претерпевших трансформацию почв, подверженных воздействию процессов аридизации, опустынивания, вызванных ветровой эрозией почв. На этих участках с почвами легкого механического состава отмечено развитие опесчанивания почв под воздействием ветровой эрозии, пылепереноса.

Эоловые процессы развиты в местах, где уровень грунтовых вод ниже 2 м и на поверхность выходят песчаные отложения. Эоловой переработке подвергаются морские донные и современные аллювиальные отложения. Наиболее интенсивно перерабатываются пылеватые пески, в меньшей степени - легкие супеси, очень слабо суглинки и глины. В настоящее время на территории восточного побережья обсохшего дна идет образование новых песчаных контуров с тенденцией формирования бугристо-грядовых песков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байтулин И.О., Огарь Н.П., Брагина Т.М. Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Алматы. 1999. С. 30.
2. Почвы Казахской ССР. Кызыл-Ординская область. Выпуск 14. Алма-Ата. 1983. С. 238-248.
3. Фаизов К.Ш., Талапова А.С. Экология кризисной территории Приаралья и проблемы их решения. Алматы. 2003. С. 97-101.
4. Алимбаев А.К., Каражанов К.Д. Дефляция почв Приаралья в связи с развитием эрозионно-дефляционных процессов // Научные основы воспроизводства плодородия, охраны и рационального использования почв Казахстана. Алматы. 2001. С. 167-169.

Түйін

Мақалада Қазақстанның Арал маңының шығыс бөлігіндегі аумақтардағы теңіздің кеуіп кеткен түбінің топырақ жабындысының жағдайы бойынша экспедициялық зерттеулердің материалдары берілген. Теңіздің кеуіп кеткен түбінің топырақтарының табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен өзгеру беталысы жайлы мәліметтер келтірілген.

Resume

The article deals with the materials of the expedition researches. The researches were devoted to the conditions of soil cover on the dried bottom of the Aral Sea in the east part of Kazakhstan Prearalyc. The tendencies of soil transformation under the influence of natural anthropogenic factors, effect of aridization on soil transformation on the dried bottom of the Aral Sea are shown.