

ЭРОЗИОННО-ДЕФЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ОБСОХШЕМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Т.К. Томина

*Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова
050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75 в, Казахстан*

Изучалось проявление процессов деградации почв на обсохшем дне Аральского моря. Одним из основных факторов деградации почв является эрозия. Распространенные эрозионные процессы на обсохшем дне, ускоряя антропогенное опустынивание, формируют своеобразные ландшафты. На территории осушки выявлены участки почв, наиболее подверженные дефляционной переработке: отмечена дефляция всех видов солончаков с выносом песчано-солевого материала; деградация песчаных почв. Дефляцией наиболее интенсивно перерабатываются пылеватые пески, в меньшей степени-легкие супеси, очень слабо тяжелые супеси, суглинки и глины.

ВВЕДЕНИЕ

Осушение и аридизация обширной территории Приаралья сопровождается отмиранием водных протоков, прекращением паводковых разливов, широким распространением солончаковых фитоценозов, снижением продуктивности угодий и плодородия почв, их опесчаниванием. Площадь акватории Аральского моря, подвергшейся процессам опустынивания за последние 30 лет равна 3,5 млн.га., из них около 2 млн.га в Казахской части.

Процессы дефляции, водного и солевого режимов почв в значительной степени определяют динамику развития ландшафтов обсыхающей полосы Аральского моря [1]. По исследованиям 2007 и 2008 гг на территории восточной и юго-восточной части обсохшего дна Арала в условиях аридизации зафиксированы территории трансформированных почв, подверженных воздействию процессов опустынивания и ветровой эрозии. На участках с почвами легкого механического состава отмечено развитие опесчанивания почв, пылепереноса, солевого накопления.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований является почвенный покров восточной части обсохшего дна Аральского моря. Для оценки проявления процессов деградации почв на обсохшем дне использовались

методы: сравнительно-географический, ландшафто-динамический, аналогий, основанные на полевых маршрутных исследованиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Процессы деградации почв на обсохшем дне. В современной Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием понятие опустынивание понимается более широко и означает «деградацию земель в аридных, семиаридных и субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и действие человека» [2]. Деградация почв и последующее опустынивание ведет к потере продуктивной влаги и усилению засух, утрате плодородия, усилению процессов водной и ветровой эрозии, вторичному засолению почв, ухудшению геохимических показателей ландшафтов [3]. Увеличение площадей пустынных территорий обусловлено интенсификацией эоловых процессов, аридизацией климата, антропогенными нарушениями естественной растительности, эрозией и дефляцией почв, сокращением поверхностного и грунтового стока, усыханием морей и озер [2].

К современным природным и антропогенно-обусловленным процессам деградации природно-территориальных комплексов отнесены: водная и ветровая (дефляция) эрозия, засоление, импультверизация, подтопление и заболачивание,

деградация пастбищ и техногенные процессы – загрязнение атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод. На изученной территории за период осушения дна моря получили распространение следующие экзогенные геологические процессы (ЭГП): засоление почв, подтопление и эоловые процессы – дефляция.

Дефляция. Эоловые процессы развиты практически повсеместно, но наиболее существенно они развиты в тех местах, где уровень грунтовых вод находится ниже 2 м и на поверхность выходят песчаные отложения. Процесс ландшафтообразования на большей части обсохшего дна моря направлен на формирование песчаных поверхностей с барханными типами рельефа, почти лишенных растительности, а также такыровидных глинистых равнин. Такие изменения деятельной поверхности во времени обуславливают развитие песчано-солевых бурь с выносом значительного количества песка и солей на окружающие море территории [4]. Эоловой переработке подвергаются морские донные отложения и современные аллювиальные отложения. Наиболее интенсивно перерабатываются пылеватые пески, в меньшей степени – легкие супеси, очень слабо – тяжелые супеси, суглинки и глины.

На большей части изученной территории эоловая переработка выражена в развитии на поверхности отложений песчаных вегетативных бугорков высотой 20-30 см, покрытыми сарсазаном, например, на приморской почве с навейным песчаным чехлом в месте заложения разреза 3.

На песчаных массивах процессами дефляции интенсивно перерабатываются песчаные грунты морских, озерно-соровых отложений. На поверхности отложений массивы эоловых песков имеют бугристо-грядовый и грядовый рельеф, высота гряд достигает 1,5-3,0 и более метров. Поверхность песков частично задернована травянистой и кустарниковой растительностью. В засуш-

ливый период отмечается их перевевание (рисунок 1).



Рисунок 1 – Бугристо-грядовые пески на юго-восточной части обсохшего дна Аральского моря

Одним из опасных последствий усыхания Арала является возникновение на обсохшем дне арены крупномасштабных пылевых выносов, оказывающих чрезвычайно сильное давление на природные системы Приаралья. В результате происходит ухудшение плодородия почв, падение урожайности пастбищной и культурной растительности [5].

Природные особенности аридных земель – засушливость и изменчивость климата, изреженность растительного покрова, легкая разрушаемость почв, слабая дренированность территории определяют возможность как процессов опустынивания, так и формирования очагов пыльных бурь. Анализ пространственного распределения очагов мощных пыльных бурь показывает их приуроченность к пустыням и территориям, где развиваются процессы опустынивания. Пыльные бури – явление сложное, включающее в себя несколько различных процессов: генерации пыли подстилающей поверхностью, подъемом и переносом пыли в атмосфере, оседанием на поверхности суши или водоема [5].

На обсохшем дна Арала существует несколько различных по длительности, мощности и частоте функционирования очагов пыльных бурь. Наиболее длительно (с 1975 г.) действующий очаг располо-

жен на восточном побережье. Очагом мощных пылевых выносов стала обсохшая часть дна моря около острова Возрождения. В 1989 г. была обнаружена «пылящая» полоса, окаймляющая полуостров Куланды. Космические съемки 1990 г. выявили обширные очаги мощных пылевых выносов на участках южного и юго-восточного побережий Большого моря, включая территорию бывшего Акпеткинского архипелага и восточного побережья Малого моря [5].

Поставщиками пыли на аккумулятивных низких равнинах являются песчаные почвы в сочетании с солончаковыми поверхностями, отмечается также выдувание солей и грунта из соров, которые в период засухи становятся котлованами выдувания.

Источниками пыли служат в основном почвы со слабо развитым профилем на рыхлых солончаках, песчаных массивах. Деятельность процессов дефляции практически круглогодична, но наиболее интенсивно она развита в летние и осенние месяцы и связана с периодом засухи.

Исследования О.Е. Семенова по направлению переноса песка показали, что перемещение массивов подвижных песков севернее 46° параллели идет в восточном направлении. Движение песков, расположенных южнее этой параллели, наблюдается на востоке региона в западном направлении, а в районах, примыкающих к Аралу, и на островах - в юго-западном и южном [6].

Засоление. На обсохшем дне моря на площадях с уровнем грунтовых вод менее 3 м происходит интенсивное засоление, связанное с испарением с зеркала грунтовых вод. Следствием является развитие солонцов и солончаков, распространенных в многочисленных плоскодонных понижениях, занятых сорами (рисунок 2). Интенсивность проявления процессов поверхностного засоления на исследуемой территории достигает 20-30 %.

Заболачивание и подтопление. Во время весенних разливов подтоплению

подвержена часть территории береговой зоны, а также территория, прилегающая к дамбе, возведенной между Малым и Большим Аралом в дельте р. Сырдарьи (рисунок 3).



Рисунок 2 - Солончак соровый на обсохшем дне Арала

Таким образом, в Приаралье на обсохшем дне моря выделены виды воздействия на природные ландшафты:

- развитие наносных форм рельефа в виде мелко-барханных гряд; песчаных массивов;
- образование песчаных косичек и волновой ряби, полос и котлованов выдувания за счет действия эрозионно-дефляционных процессов;
- нарушение береговой полосы и формирование временных заболоченных участков;



Рисунок 3 - Подтопление и заболачивание почв в районе плотины. 2007 г.

- кратковременное заполнение морской водой бессточных впадин (соры) и эрозионных ложбин, усиление процессов испарения и расширение засоленных территорий;

- ухудшение механических свойств почв в результате интенсивного развития процессов опустынивания и засоления.

Выделены виды воздействия на искусственные ландшафты:

- затопление территорий и ограничение их хозяйственного использования, сооружение ограждающих дамб для защиты хозяйствующих объектов;

- разрушительное воздействие на гидротехнические береговые сооружения;

- разрушительное действие на континентальные сооружения: домостроения и автомобильные дороги.

Эрозия почв. Одним из основных факторов деградации почв является эрозия [3]. Эрозионные процессы в Приаралье, ускоряя антропогенное опустынивание, формируют своеобразные ландшафты, проявляющиеся в концентрически-очаговой, диффузно-повсеместной, линейно-полосной и спорадически пятнистой формах [7-9]. Дефлированные и эродированные почвы в Приаралье распределены неравномерно, что связано с влиянием антропогенных факторов и бессистемным выпасом. На обсохшем дне моря отмечена дефляция всех типов солончаков (маршевых, приморских, соровых) с периодическим выносом песчано-солевого материала.

Под воздействием ветровой эрозии быстро прогрессирует деградация песчаных почв, при этом изменяются их параметры: от морфолого-генетических признаков до запасов гумуса. По мере обсыхания дна моря дефляция солончаков будет прогрессировать до закрепления поверхности солянковой растительностью, пока не будет отрегулирована система выпасов. Эрозия почв (водная и дефляция) будет в перспективе усиливаться с расширением площадей эродированных и дефлированных почв. При этом слабо-

дефлированные пастбища перейдут в средне-, а последние – в сильноэродированные, которые переходят из категории пастбищ в непродуктивные угодья. На песчаных пастбищах сильнодефлированные аналоги становятся подвижными песками (барханы, барханные цепи и гряды) (рисунок 4) [7-9].

В работе А.К. Алимбаева, Т.А. Смагулова приведена почвенно-эрозионная карта Приаральского региона в масштабе 1:500 000 и площади распространения эрозии и дефляции почв. В легенде карты указаны формы проявления эрозии почв: 1 - водная эрозия, 2 – дефляция, совместное проявление водной эрозии с дефляцией и дефляции с водной эрозией, дефляция солончаков с песчано-солевым и солевым выносом, 3. – дефляция песков. По мере перехода к зоне пустынных почв дефляция почв занимает господствующее положение – 5559,9 тыс. га (84 %), на долю водной эрозии приходится всего 247,7 тыс. га (4 %). Недефлированные почвы составляют 610,5 тыс. га (9 %) [7].

Значительная и чрезмерная перегруженность песчаных пастбищ отражена в радиусах проявления дефляции и распределения площади дефлированных почв. Характер развития концентрически-очаговой дефляции песчаных почв сосредоточен (по окружности) вокруг и между зимовками. При этом наблюдаются закономерно чередующиеся зоны сильнодефлированных, слабодефлированных и недефлированных почв.



Рисунок 4 - Барханная гряда на обсохшем дне Арала. 2008 г.

Недефлированные песчаные почвы имеют в верхнем горизонте 0,5 % гумуса, по мере выдувания почв содержание его уменьшается. В слабодефлированных почвах гумуса содержится 0,3; в среднедефлированных – 0,2; в сильнодефлированных – 0,15 %. При супесчаном механическом составе почв (межбугристые понижения) недефлированные аналоги имеют 0,85 % гумуса. Снижение его идет по степени дефлированности почв: от 0,40 % (слабодефлированные) до 0,19 % (сильнодефлированные).

На обсохшем дне Аральского моря по аналогии с природной стабилизацией проявляющейся эрозии рекомендуется минимум противоэрозионных мер для различных состояний пастбищ:

- с нарушенным растительным покровом (слабая деградация) – кратковременный отдых в наиболее эрозионно-опасный период и поверхностное улучшение травостоя;

- на пастбищах с нарушенным почвенным покровом (средняя деградация) – длительный отдых и коренное улучшение травостоя с использованием местных аборигенных растений;

- на пустынных пастбищах (сильная деградация) – комплексная фитомелиорация и биологическая рекультивация (создание противоэрозионной мозаики растительного покрова, залужение почв).

Комплекс противоэрозионных и противодефляционных мер должен быть дифференцирован по зонам со строгим упорядочением выпаса и учетом продуктивности, эродированности и дефлированности почв. Необходимо создание экосистем, более устойчивых к процессам деградации.

Почвы морского дна менее других перспективны для дальнейшего сельскохозяйственного использования. В фазу опустынивания они вступают малоразвитыми, слабогумусированными, с большим запасом остаточных морских солей, подверженных метаморфизации. Рассоляются лишь самые поверхностные слои. Нельзя также рассматривать использование

территории обсохшего дна под пастбища на ближайшую перспективу, так как в структуре почвенного покрова преобладают маршевые, приморские, корково-пухлые солончаки под покровом однолетних солянок или без растительности [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ведущий фактор формирования и развития почвенного покрова на обнажившейся поверхности морского дна – пустынный климат, определяющий развитие засоляющего процесса с последующей быстрой аридизацией территории.

Характер аридного воздействия климата зависит от литологии донных осадков и проявляется в развитии дефляционных процессов на грунтах легкого и среднего гранулометрического состава, отақыривания на грунтах тяжелого гранулометрического состава.

На обсохшем дне в ближайшем будущем, широкое распространение получат песчаные равнины, всхолмленные барханами, лишенные растительности, корково-пухлые и отақыривающиеся солончаки, соровые солончаки. Благодаря активным дефляционным процессам почвы легкого механического состава явятся поставщиками солей для ветрового переноса. Площади песчаных почв, подверженных интенсивным воздействиям дефляции и солончаков будут увеличиваться. Наиболее опасные очаги эолового засоления окружающей территории – соровые солончаки.

Соответственно росту площади солончаков увеличится содержание солей в активном слое почвенного профиля. Аральское море станет еще большим источником ветрового переноса солей на окружающие массивы.

Оценивая в целом экологическую ситуацию в Приаралье, необходимо определить потенциальные возможности эолового выноса солей с рассматриваемой территории. В 1996 г. они оценивались от 20 до 80 т/га. В связи с тем, что за последние годы прирост площадей почв обсыхающего дна идет за счет более засоленных

солончаков, потенциальные возможности эолового выноса солей возрастают [1]. Поэтому стоит первоочередная задача на пер-

спективу – способствовать заселению растительностью безжизненных ландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аханов Ж.У., Каражанов К.Д., Некрасова Т.Ф., Асанбаев И.К. Особенности трансформации почвенного покрова осушившейся полосы восточного побережья Аральского моря // Известия Мин. Науки-АН РК. 1996. № 5. С. 16-21.
2. Огарь Н.П., Брагина Т.М. Трансформация экосистем и их компонентов: основные термины и понятия // Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Алматы. 1999. С. 28-32.
3. Рубинштейн М.И. Предотвращение дальнейшей деградации земель – основа борьбы с опустыниванием в Казахстане // Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Алматы. 1999. С. 97-99.
4. Семенов О.Е. Об оценке масштабов выноса массы Аральского аэрозоля // Гидрометеорология и экология. 1995. № 1. С. 117-129.
5. Жогова М.Л. Формирование и функционирование очагов мощных пылевых выносов (физико-географические аспекты) // Автореферат диссертации. Санкт-Петербург. 1992. С. 5-6.
6. Галаева О.С., Семенов О.Е., Шапов А.П. Об особенностях ветрового переноса песка в Аральском регионе // Гидрометеорология и экология. № 4. 1996. С. 73-93.
7. Алимбаев А.К., Смагулов Т.А. «Эрозия почв Приаралья» // Известия Мин. Науки-Академии наук. серия биолог. 1996. № 1. С. 21-26.
8. Алимбаев А.К., Каражанов К.Д. Деградация почв Приаралья в связи с развитием эрозионно-дефляционных процессов // Научные основы воспроизводства плодородия, охраны и рационального использования почв Казахстана. Алматы. «Тетис». 2001. С. 167-169.
9. Каражанов К.Д., Хайбуллин А.С., Алимбаев А.К., Ажикина Н.Ж. Отчет за 2006 (годовой). «Оценить влияние аридизации на трансформацию почв Казахстанского Приаралья и разработать научные основы повышения их биологической продуктивности». Каз. НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. С. 50-53.
10. Аханов Ж.У., Каражанов К.Д., Некрасова Т.Ф., Асанбаев И.К. Современное состояние, перспективы сохранения и использования почвенных ресурсов Приаралья // Известия Мин. Науки-АН РК. серия биолог. 1996. № 3. С. 40-46.

Түйін

Арал теңізінің кеуіп кеткен түбіндегі топырақтардағы тозу үрдісінің көрінуі зерттелді. Топырақтың тозуының негізгі факторларының бірі эрозия болып табылады. Антропогендік шөлейттенуді жеделдете отырып, теңіздің кеуіп кеткен түбінде таралған эрозия үрдістері ерекше ландшафтар түзеді. Кеуіп кеткен аумақтарда дефляцияға ұшыраған топырақ телімдері анықталды: құм-тұз материалдарының ұшуымен сор топырақтардың барлық түрлерінің дефляциясы, құмдақ топырақтардың тозуы байқалады. Шандақ құмды топырақтар дефляцияға қарқынды ұшырайды, жеңіл құмайтты топырақтар – орташа деңгейде, ал ауыр құмайт, құмбалшықтар және балшықтар азырақ ұшырайды.

Resume

Soil degradation processes were studied on the dried bottom of the Aral Sea. Erosion is one of the main factors of soil degradation. Widespread erosion processes on the dried bottom of the Aral Sea form peculiar landscapes, accelerating anthropogenic desertification. The sites mostly subjected to deflation were identified on the territory of shrinkage: the deflation of all solonchaks' types with the leaching of sandy-salt material and the degradation of sandy soils were determined. Silty sands are mostly subjected to deflation. Loamy sands are subjected to less degree. Heavy loamy sands, loams and clays are weakly subjected to deflation.