

heavy metal runoff modules (water-soluble forms) made it possible to determine their average annual geochemical balance and to establish the mass transfer features in natural and man-made landscapes.

Keywords: *heavy metals, natural (background) landscapes, man-made landscapes, atmospheric water inflow module, river drainage module, geochemical balance.*

УДК 911.52

DOI: doi.org/10.5281/zenodo.3762256

Микаилов А.М.

РОЛЬ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ В ОПУСТЫНИВАНИИ ЛАНДШАФТОВ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ

В статье рассматривается роль засоления почв в опустынивании ландшафтов бассейна Куринской впадины. Определено, что повышение уровня грунтовых вод под воздействием природных и антропогенных факторов, высокое содержание минералов и делювиальные процессы исследованной территории являются основными факторами засоления, что напрямую способствует формированию и развитию опустынивания. На исследуемой территории площадью 4036640 га, процессы засоления различной степени происходили на ландшафтах площадью 1410495,5 га, 29% из которых слабозасоленные, 25% – среднезасоленные, 16% – сильнозасоленные, и более 30%- очень засоленные. Современные ареалы ландшафтов, подверженные солёности различной степени, представляют собой очаги опустынивания галофитового типа, характеризующиеся слабоустойчивой растительностью. Невыполнение мелиоративных работ или использование этих земель в качестве пастбищ, представляют угрозу полного исчезновения биологической продуктивности.

Ключевые слова: *ландшафты, почва, засоление, грунтовые воды, опустынивание.*

Введение. Сегодня, процесс опустынивания, возникший в результате нерационального использования природных ресурсов и многочисленных видов хозяйственной деятельности различного направления, превратился в широко-масштабную глобальную, социально-экономическую, политическую проблему в аридных, семиаридных, семигумидных ландшафтах, и за последние 50 лет стал основным объектом исследований.

Основная часть территории Азербайджанской Республики считается потенциальной зоной образования и развития опустынивания, в основном с аридными климатическими особенностями.

Исследуемая Куринская межгорная впадина, характеризующаяся как крупнейшая животноводческая, садоводческая, зерновая, хлопковая, кормовая база

© Микаилов А.М., 2020.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
Article Info: Received: April 13, 2020;
Final revision: Apri 25, 2020; Accepted: May 4, 2020.

и основной центр аграрной занятости населения, проживающего в стране. Это определяет необходимость изучения опустынивания ландшафтов.

Благодаря освоению природных ландшафтов территории с древних времен для различных целей и их трансформации многовековой хозяйственной деятельностью различной степени, были выявлены ряд факторов опустынивания. Прежде всего, в связи с интенсивным орошением на равнинах нарушался режим подземных вод, менялись их химические свойства, а в низкогорьях и предгорьях развивались экзодинамические процессы. С этой точки зрения, для определения направления развития процесса опустынивания, особенно важно изучить различные факторы, которые создают основу возникновения и расширения очагов опустынивания.

Основная цель исследования. Основной целью исследования является определение роли засоления почв в возникновении и развитии процесса опустынивания ландшафтов Куринской впадины, и проанализировать их современное состояние.

Объект и территория исследования. Крупнейшая природная область республики, охватывающая Куринскую межгорную впадину, являющаяся сельскохозяйственной базой страны, имеет общую площадь 40 366,4 км².

Опустынивание современных ландшафтов на исследуемой территории приводит к снижению, длительной потере или полному исчезновению биологической продуктивности. Факторы, являющиеся причиной процесса опустынивания, в зависимости от особенностей возникновения характеризуются различной степенью воздействия.

Одной из основных причин появления очагов опустынивания ландшафтов исследуемой территории, освоенных людьми и используемых в основном в сельскохозяйственных целях, является то, что почвы подвержены различной степени засоления. Засоление почв является одним из основных показателей опустынивания и происходит в результате природных и антропогенных факторов. В этом процессе основную роль играют высокоминерализованные грунтовые воды и делювиальные процессы.

В результате засоления нарушается водный режим растений, они поглощают больше вредных солей из почвы. Соли, попадающие в ткани растений, нарушают процесс фотосинтеза, задерживают их развитие в начальной фазе [8, 9].

Анализ гидрогеологических материалов показывает, что в низкогорных участках исследуемой территории имеется естественный дренаж, а глубина уровня грунтовых вод увеличивается с увеличением абсолютной высоты. Хотя засушливый климат этих территорий и глубокое расположение грунтовых вод способствуют увеличению аридности почв, они практически не участвуют в процессе засоления. Однако на равнинах, особенно в Кура-Аразской

низменности, грунтовые воды по глубине залегания и степени минерализации резко отличаются от других районов страны. Здесь режим уровня грунтовых вод является динамичным и резко реагирует на природные и антропогенные воздействия.

Анализ, основанный на данных Управления водным хозяйством и мелиорации по кадастру мелиорации орошаемых земель (2014), показывает, что на 5,2% орошаемых земель на Кура-Аразской низменности преобладающая глубина подземных вод составляет менее 1 м, а на 84,2% – колеблется между 1-3 м. Глубина грунтовых вод на 9,9% территории Ширвана, Юго-Восточной Ширванской равнине составляет менее 1 м, на 78,7% – 1-3 метра, на Муган-Сальянской равнине – 3,9% и 93,7%, на Миль-Карабахской равнине это 3% и 78,2% соответственно.

В указанных районах ареалы глубины грунтовых вод менее 1 м представлены в отдельных территориях депрессии Гарасу на Ширванской равнине, в районе Верхнего Ширванского канала, на периферии конусов выноса, в районах древних дельт Куры на юго-востоке Ширвана (селения Гарачала и Боят), преимущественно на орошаемых территориях Мугано-Сальянской равнины, на периферии конусов выноса Миль-Карабахской равнины, в центре Мильской равнины и впадинах озер Сарысу, Агголь, Мехмангель.

По исследуемой территории Куринской впадины (таблица 1), ареалы грунтовых вод с глубиной менее 1 м составляют 314450,9 га (7,8%), ареалы с глубиной 1-2 м – 1320887,1 га (32,7%). Территории с глубиной 2-5 м занимают 938234,7 га (23,3%) исследуемой территории, из которых 85,3% наблюдаются в Кура-Аразской низменности. Ареалы с глубиной грунтовых вод 5-10 м и более, характерны для равнинных и предгорных склонов и имеют соответственно площади 763881,2 га (18,9%) 699190 га (17,3%). Пресные грунтовые воды в наклонных предгорных равнинах не представляют угрозы опустынивания.

Таблица 1

Площади залегания грунтовых вод Куринской впадины по глубине (2014)

Глубина залегания грунтовых вод (м)	Площадь (га)	
	га	%
<1	314450,9	7,8
1-2	1320887,1	32,7
2-5	938234,7	23,3
5-10	763881,2	18,9
>10	699190	17,3
Всего	4036644	100

Как видно из таблицы 1, преобладающая глубина подземных вод на всей исследованной территории (до 2 м) составляет 1635338 га (40,5%), и, являясь причиной засоления грунтовых вод, играет непосредственную роль в опусты-

нивании почвенно-растительного покрова. Анализ карт, отражающих глубину грунтовых вод и степень их минерализации [1, 2], показывает, что основные очаги опустынивания в ландшафтах, соответствующие участкам с высоким содержанием минералов, залеганием грунтовых вод близко к поверхности, площадям практически без стока, типичны в основном для Кура-Аразской низменности. На исследуемой территории по направлению к востоку, в связи с увеличением глубины залегания и минерализации грунтовых вод ареалы опустынивания расширяются.

С территории площадью 1 га орошаемых земель Кура-Аразской низменности в течении года испаряется 10 000 м³ воды, а в верхнем слое почвы накапливается до 25 тонн соли [4]. Этот тип процесса засоления приводит в основном к образованию очагов опустынивания с галофитной растительностью. Данный процесс происходит не только на орошаемых территориях, но и на окружающих зимних пастбищах, что приводит к снижению продуктивности.

Грунтовые воды, участвующие в процессе опустынивания, с преобладанием минерализации более 1 г / л, (таблица 2), занимают площадь 2 360 499 га (58,5%) на исследуемой территории.

Таблица 2

Распределение грунтовых вод Куринской впадины по степени минерализации (2014)

Минерализация грунтовых вод г/л	Площадь (га)	%
<1	1676145	41,5
1-2	604244,6	14,9
2-5	342857,4	8,5
5-10	380246,4	9,5
10-50	779291,3	19,3
>50	253859,2	6,3
Всего	4036644	100

Ареалы распространения грунтовых вод с минерализацией более 10 г / л, характеризующиеся сильнозасоленными почвами, состоят в основном из полупустынных ландшафтов с сильным опустыниванием. Эти очаги опустынивания также характерны для Кура-Аразской низменности.

Анализ материалов наклона стока грунтовых вод на исследуемой территории [3,10] показывает, что степень минерализации напрямую связанная со стоком, наибольшие её значения наблюдаются в депрессиях, межконусных впадинах, перифериях конусов выноса. Эти участки характеризуются практически отсутствием стока и засоленными почвами.

Общая площадь агро-ирригационных ландшафтов на исследуемой территории в 2015 году составила 866 395 га.

Длина всей сети магистрального канала и коллекторов, созданных для орошения, составляет более 50 000 км [7]. Анализ, основанный на данных

Управления водным хозяйством и мелиорации по кадастру мелиорации орошаемых земель (2014), показывает, что 62,5% агро-ирригационных ландшафтов исследуемой территории подвержены различной степени засоления (табл. 3).

Таблица 3

Засоление агро-ирригационных ландшафтов Куринской впадины

Общая площадь орошения <u>га</u> %	Засоление				
	Площади не подверженные засолению <u>га</u> %	Общая площадь подверженная засолению <u>га</u> %	Степень засоления		
			слабо <u>га</u> %	срдне <u>га</u> %	сильно <u>га</u> %
<u>866395</u> 100	<u>324964</u> 37,5	<u>541431</u> 62,5	<u>317402</u> 36,6	<u>137272</u> 15,8	<u>86757</u> 10,1

Основная часть процесса засоления наблюдается в Кура-Аразской низменности, где проводится интенсивное орошение, и уровень грунтовых вод более динамичный (таблица 4).

Таблица 4

Состояние засоления почв в агро-ирригационных ландшафтах равнин Кура-Аразской низменности

Равнины	Общая площадь орошения <u>га</u> %	Засоление				
		Не подверженные засолению <u>га</u> %	Подверженные засолению <u>га</u> %	Степень засоления		
				слабо <u>га</u> %	срдне <u>га</u> %	сильно <u>га</u> %
Карабахская	<u>91988</u> 13,8	<u>69225</u> 75,3	<u>22763</u> 24,7	<u>8449</u> 9,2	<u>11655</u> 12,6	<u>2659</u> 2,9
Мильская	<u>148257</u> 22,3	<u>86046</u> 58	<u>62211</u> 42	<u>25615</u> 17,3	<u>18427</u> 12,4	<u>18169</u> 12,3
Муган-Сальянская	<u>159583</u> 24	<u>70249</u> 44,1	<u>89334</u> 55,9	<u>66291</u> 41,5	<u>20254</u> 12,7	<u>2789</u> 1,7
Юго-восточный Ширван	<u>92881</u> 14	<u>12300</u> 13,2	<u>80581</u> 86,8	<u>40307</u> 43,4	<u>22566</u> 24,3	<u>17708</u> 19,1
Ширван	<u>172634</u> 25,9	<u>54125</u> 31,4	<u>118509</u> 68,6	<u>60215</u> 34,9	<u>35278</u> 20,4	<u>23016</u> 13,3
Всего	<u>665343</u> 100	<u>291945</u> 43,9	<u>373398</u> 56,1	<u>200877</u> 30,2	<u>108180</u> 16,2	<u>64341</u> 9,7

Как видно, 56,1% агро-ирригационных ландшафтов низменности подвержены различной степени засоления, из которых 30,2% характеризуются слабой соленостью, 16,2% – средней соленостью и 9,7% – сильной засоленностью.

В засоленных районах Ширванской, Муганской, Мильской, Юго-Восточно-Ширванской равнин продуктивность травяного покрова характеризуется менее чем 1,2 ц/га [6]. Эти районы, которые использовались под зимние пастбища и сельскохозяйственные угодья, ныне превратились в очаги опусты-

нивания. Эти процессы в, основном, характерны для аллювиально-аккумулятивных равнин с галофитной растительностью.

В полупустынных ландшафтах территории, почвы подвержены сильному засолению и характеризуются средним или сильным опустыниванием.

В результате регулярных коллекторных бурений, на исследуемой территории образуются плотины в линейной форме, высота которых достигает 5-6 м. Общая длина существующих здесь коллекторов составляет 1488 км [5]. В засушливый сезон эти плотины разрушаются и воды распространяются на окружающие низменности. Вследствие этого, на этих площадях происходит линейное засоление почв. Из-за сильной минерализации воды в коллекторах, во время их очистки на окружающую территорию также распространяется большое количество соленой воды, что подвергает почвенно-растительный покров деградации.

В засолении почв исследуемой территории активно участвуют делювиальные процессы. Этот тип засоления происходит в низкогорьях и хребтах, состоящих из карбонатных, гипсово-глинистых, песчано-глинистых слоев, вследствие выветривания горных пород и аккумуляции на равнинах в конусах грязевых вулканов, в северо-восточной части Ширванской равнины, Джейранчольской низменности, юго-западного склона Карабахской и Мильской равнин, юго-восточной Ширванской равнины, в поднятиях Бабазан, Куровдаг, Дуздаг, Бандован, Дуровдаг, Хидирли, Боздаг, Курсанги и др.

Анализ космических снимков показывает, что 43206,5 га делювиальных засоленных почв в настоящее время отчетливо видны как полупустынные и засушливые степные ландшафты, и являются очагами опустынивания.

Таким образом, с учетом других факторов, в пределах исследуемой территории Куринской впадины, общая площадь современных ландшафтов с различной степенью засоления составляет 1410495,5 га. Из них 406 105,9 га были подвержены слабому засолению (29%), 349 269 га – среднему засолению (25%), 229 865,7 га – сильному засолению (16%) и 425 254,9 га – очень сильному засолению (30%). Сравнительный анализ спутниковых снимков Landsat 8 исследуемой территории с использованием программного обеспечения ArcGis показывает, что почвы наиболее подвержены к засолению различной степени преимущественно в тех ареалах, где уровень высокоминерализованных грунтовых вод близок в поверхности. Эти ареалы также являются современными очагами опустынивания.

Выводы. Установлено, что засоление почв на исследуемой территории является индикатором, определяющим основное направление опустынивания в результате воздействия природных и антропогенных факторов. В этом процессе особая роль принадлежит степени минерализации грунтовых вод, глубине залегания и делювиальным процессам. Ареалы грунтовых вод исследуемой терри-

тории Куринской впадины с глубиной менее 1 м составляет 314450,9 га (7,8%), а глубиной 1-2 м – 1320887,1 (32,7%) га. На 5,2% орошаемых земель Кура-Аразской низменности преобладающая глубина грунтовых вод составляет менее 1 м, а в 84,2% она меняется в пределах 1-3 м.

Преобладающая глубина грунтовых вод на всей исследуемой территории (до 2 м) составляет 1635338 га (40,5%), и, являясь причиной засоления, играет непосредственную роль в опустынивании почвенно-растительного покрова.

Грунтовые воды, участвующие в процессе опустынивания с преобладанием минерализации более 1 г / л, занимают площадь 2 360 499 га (58,5%) исследуемой территории. Ареалы распространения грунтовых вод с содержанием минерализации более 10 г/л, характеризующиеся сильнозасоленными почвами, в основном состоят из полупустынных ландшафтов с резким опустыниванием. Эти очаги опустынивания также характерны для Кура-Аразской низменности.

На исследуемой территории 62,5% агро-ирригационных ландшафтов подвергались различной степени засоления. На Кура-Аразской низменности этот показатель составляет 56,1%.

Почвы с делювиальной формой засоления 43206,5 га, отчетливо наблюдаются в полупустынных, сухостепных ландшафтах, и являются очагами опустынивания.

В пределах исследуемой территории Куринской впадины, общая площадь засоленных ландшафтов с учетом других факторов составляет 1410495,5 га. Из них 29% слабозасоленные, 25% – средnezасоленные, 16% – сильнозасоленные, и более 30% – очень засоленные ландшафты.

Современные ландшафтные ареалы, подверженные различной степени солености, представляют собой современные очаги опустынивания галофитного типа. Растительный покров в этих ареалах слабоустойчивый. Использование таких территорий под пастбища или невыполнение мелиоративных работ, представляют угрозу практически полного исчезновения здесь биологической продуктивности.

Литература

1. Азизов Г.З., Алиев Ф.Ш., Аскеров Н.Б. Глубины залегания грунтовых вод: карта М 1:1500000. Почвенный атлас Азербайджанской Республики. Баку: ВКФ, 2007. С. 77
2. Азизов Г.З., Алиев Ф.Ш., Аскеров Н.Б., Мусаев Н.А. Общая минерализация грунтовых вод: карта М 1:1500000. Почвенный атлас Азербайджанской Республики. Баку: ВКФ, 2007. С.78
3. Алиев Ф.Ш. Геоэкологические проблемы и использование ресурсов подземных вод Азербайджанской Республики. Баку: Чашиоглы, 2000. 326 с.
4. Ахмедов А.Г. Ландшафтно-геохимические аспекты опустынивания аридных зон Азербайджана / Проблемы опустынивания в Азербайджане. Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию академика Б. А. Будагова. Баку: Элм, 2003, С. 63-65.

5. Будагов Б.А., Гарибов Я.А. Влияние антропогенных факторов на формирование ландшафтов Азербайджана. *Доклады АН АзССР*. 1980. Том XXXVI, №12. С. 62-65.
6. Будагов Б.А., Гарибов Я.А., Кулиева С.Ю. Повышение эффективности использования природного потенциала агроландшафтов Азербайджана. *Труды Азербайджанского географического общества*. 1999. VI часть. С. 7-9.
7. Гарибов Я.А. Антропогенное преобразование аридных ландшафтов Азербайджанской ССР. *Известия АН АзССР. Серия наук о земле*. 1986, №6. С. 77-84.
8. Гейдаров Р.М. Исследование сульфатных солей в почвах и подземных грунтах на основе обработки космических снимков. *Известия НАНА. Серия биологии и медицинских наук*. 2013. Часть 68, №1. С. 90-94.
9. Исаева С.А., Маммедова М.А. Гидрогеоэкология. Баку: Изд-во Ляман Полиграфия, 2012. 478 с.
10. Природные условия и ресурсы Кура-Араксинской низменности / Под ред. Волобуев В.Р., Кашкай М.А., Мусаев М.А., Прилипка Л.И. и др. Баку: Изд. АН Азербайджанской ССР, 1965. 200 с.

Summary

Mikayilov A.M. Role of Soil Salinization in Desertification of the Landscapes of Kura Depression.

The article examines the role of soil salinization in the desertification of landscapes typical for the Kura depression. It was found that the rise of table of groundwater of high mineral content under the influence of natural and anthropogenic factors together with the effect of deluvial processes entail salinization which directly contributes to the formation and development of desertification hubs.

Of 4036640 hectares of the studied area, 1410495.5 hectares of landscape area is affected by salinization at various levels, including 29% of it at low, 25% at medium, 16% at severe and 30% at very severe level. Modern landscape areas, subjected to salinization at different degrees are expressed as halophyte-type desert foci, characterized by prevalence of poor sustainable vegetation. Lack of reclamation measures as well as using of the territory as a pasture poses a threat of complete loss of biological productivity.

Key words: *landscape, soil, salinization, groundwater, desertification*