

УДК 631.143

EDN [NEESXA](#)



Факторы образования солевых отложений на землях и водах аральского моря

Гулчехра Шодиевна Жураева^{1*}, Холида Шодиевна Рахмонова²

¹доцент Ташкентского государственного технического университета имени
Ислама Каримова, г. Ташкент, Узбекистан

²Школа 1, г. Ташкент, Узбекистан

*E-mail: gulchehra2767@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные факторы образования солевых отложений на землях и водах Аральского моря. Отмечается, что главной задачей сельского хозяйства Республики Узбекистан из года в год является проведение ряда позитивных работ по улучшению состояния почвы, ее рациональному использованию и повышению плодородия почвы. При этом даже сейчас орошаемые земли испытывают сложные проблемы с плодородием почв, особенно в бассейне Аральского моря. Анализируется проблема миграции (улетучивания) солей из зон сбора соли в другие места. Предложено использовать модель взаимно поглощающей и влияющей двухфазной среды.

Ключевые слова: гидравлический, гидромелиоративный, антропогенный, мелиоративный.

Factors of formation of salt deposits on the lands and waters of the Aral Sea

Gulchehra Shodieva Juraeva^{1*}, Holida Shodieвна Rakhmonova²

¹Associate Professor Tashkent State Technical University after named Islam Karimov,
Tashkent, Uzbekistan

²School 1, Tashkent, Uzbekistan

*E-mail: gulchehra2767@mail.ru

Abstract. The article considers the main factors in the formation of salt deposits on the lands and waters of the Aral Sea. It is noted that the main task of the agriculture of the Republic of Uzbekistan from year to year is to carry out a number of positive works to improve the condition of the soil, its rational use and increase soil fertility. At the same time, even now irrigated lands are experiencing difficult problems with soil fertility, especially in the Aral Sea basin. The problem of migration (volatilization) of salts from salt collection zones to other places is analyzed. It is proposed to use the model of a mutually absorbing and influencing two-phase medium.

Keywords: hydraulic, hydro-reclamation, anthropogenic, reclamation.

1. Введение

В настоящее время из высохшего океана Аральского моря от 75 до 125 млн. тонн соли уже поднялось в атмосферу и с помощью ветра распространение ее составило по площади от 1,5 до 2,5 млн. км², а вес равен 750 кг в год на гектар земли, расположенной на расстоянии, которое равно 100 км от моря. Таким образом, сверху на почву сыплется смесь песка и соли, особенно нанося огромный ущерб территории вокруг берегов. Почва - одно из самых основных достояний человечества, использование которого должно осуществляться на высоком экономическом и правовом уровне. Были приняты законы и правительственные акты для решения по экономическим и межхозяйственным проблемам землепользования. Более 90% сельскохозяйственной продукции приходится на посевные поля. Главная задача сельского хозяйства нашей республики - из года в год повышать производительность и добиваться улучшения качества [1-3].

После обретения независимости нашей республикой был проведен ряд позитивных работ по улучшению состояния почвы, ее рациональному использованию и повышению плодородия почвы.

Однако даже сейчас орошаемые земли испытывают сложные проблемы с плодородием почв, особенно в бассейне Аральского моря [4, 5].

1. Из-за нехватки воды вокруг материковой зоны, особенно в месте впадения Амударьи, процесс антропогенного образования пустынь в этом районе может продолжаться. В результате увеличивается площадь земель с засоленной почвой. В 1960-е годы этот показатель составлял от 75 до 80 тыс. га.

2. Недостаток водных ресурсов в гидравлических и гидромелиоративных сооружениях, низкий уровень их использования, отсутствие научного обоснования системы орошения стали причиной появления засоленных почв на месте орошаемых земель. В 1960-х годах засоленные почвы составляли от 49 до 50% в орошаемых зонах, в то время как к 2002 году этот показатель составил 64,4% (2399,7 тыс. га). В частности, 1317,6 тыс. га менее засоленных и 416,5 тыс. га площади составили сильно засоленные почвы.

Особенно опасным является повышенное из года в год содержания различных солей в составе речной воды. Например, если содержание воды в верхней части Сырдарьи составляет 0,1 г/л, в Фергане - 2,5-3 г/л, то в Сырдарьинской области этот

показатель еще выше. Одним из главных вопросов улучшения мелиорации земель является обеспечение умеренного функционирования дренажно-коллекторной системы. Особенно желательно использовать закрытые горизонтальные, вертикальные и комбинированные методы.

3. В последнее время наблюдается рост вредности почв республики. Причины этого кроются в том, что под воздействием минеральных удобрений и пестицидов, токсичных газов, выделяющихся из промышленных и автотранспортных средств и т.д., в почву, грунтовые и речные воды, растения и другие продукты добавляются вредные вещества. Особенно здесь накапливаются тяжелые металлы, приносимые с удобрениями и отходами. В то же время почва активно поглощает газы, выходящие из транспортного средства. Также радиоактивные элементы, поступающие из обрабатывающей промышленности, могут быть добавлены к нему по воздуху. Например, в настоящее время имеются случаи повреждения орошаемых земель соединениями фтора, так как они являются источниками фосфорных удобрений и промышленных отходов.

2. Материалы и методы

В последнее десятилетие в мире наблюдалось значительное загрязнение воздуха. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются природные и антропогенные виды аэрозольного образования воздуха (смесь газа с твердыми частицами или каплями жидкости). Промышленные, транспортные и лесные пожары играют ключевую роль в формировании антропогенной среды. В случае естественного загрязнения воздуха основными источниками являются океан и море, почва и горные поверхности. Увеличение загрязнения атмосферы иногда вызвано деятельностью человека в агросфере. Многочисленные исследования были посвящены изучению причин атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы.

В Центральной Азии основная часть тропосферного аэрозоля образуется в результате того, что ассимилированные пустынные и полупустынные зоны, а также акватории и побережье Каспийского и Аральского морей облетают части поверхности с ветром.

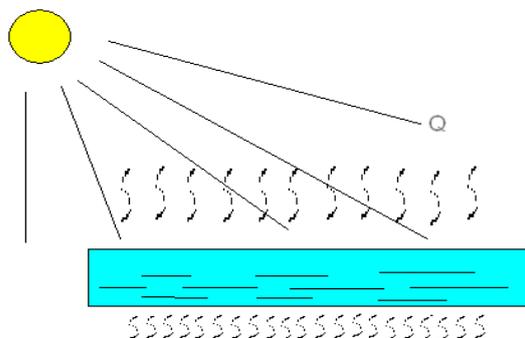


Рисунок 1. Технологический процесс, происходящий в воде.

3. Результаты и обсуждение

По результатам ежегодного мониторинга атмосферных осадков количество соли и песка, улетающих с поверхности Аральского моря (Морской акваторий, иссушенная часть морского дна, соленоводные почвы), составляет более 100 миллионов тонн в год. Например, количество массы, которое пролетело в 1990 году, составляло 120 миллионов. На рисунке 1, в частности, показан технологический процесс, происходящий в воде. Основная часть этой массы уносится ветром на большие расстояния и падает обратно на поверхность земли, включая обрабатываемые земли. Модель мониторинга представим следующим образом

$$u(z) \frac{\partial c}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z(z) \frac{\partial c}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y(z) \frac{\partial c}{\partial y} \right) + W_k \frac{\partial c}{\partial z} \quad (1)$$

в этом случае граничными условиями являются:

$$u(z) = c(x, y, z) \Big|_{x=0} = Q_0 \delta(y) \delta(z - \zeta), \quad \zeta \geq 0 \quad (2)$$

$$k_z \frac{\partial c}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0, \quad x > 0 \quad (3)$$

$$|y| \rightarrow \infty \quad z \rightarrow \infty \quad c \rightarrow 0 \quad (4)$$

здесь концентрация c - диспергированной частицы;

$u(z)$ - скорость ветра;

k_y и k_z - коэффициент турбулентного обмена в поперечном и крутом направлениях;

W_k - гидравлическое увеличение;

Q - масса грязных веществ, переносимых в единицах времени;

δ - дельта функции Дирака.

Аналогичный результат может быть определен из закона изменения ветра в вертикальном направлении

$$u = \begin{cases} u_0 = const, & 0 < z < \zeta \\ u_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^{n_0}, & \zeta < z < \infty \end{cases}$$

Проблема миграции (улетучивания) солей из зон сбора соли в другие места была проанализирована рядом ученых. Например, среди них - научные исследования Н.Л. Бизова, А. Бегматовых [6].

Согласно теоретическим расчетам, при расчете процесса массообмена для вертикального перемещения фрагментов с учетом близости источника примесей к размерам (км) при изучении взаимодействия смесей со средой. Принята теория многофазной среды Х.А. Рахматулина [6] и целесообразно использовать следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \rho_{1i} \left[\frac{\partial w_1}{\partial t} + w_1 \frac{\partial w_1}{\partial z} \right] = -g\rho_{1i} - \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{k}{f_1} (w_1 - w_2) + \frac{\mu}{f_1} \frac{\partial}{\partial z} \left(f_1 \frac{\partial w_1}{\partial z} \right) \\ \rho_{2i} \left[\frac{\partial w_2}{\partial t} + w_2 \frac{\partial w_2}{\partial z} \right] = -g\rho_{2i} - \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{k}{f_2} (w_2 - w_1) + \frac{\mu}{f_2} \frac{\partial}{\partial z} \left(f_2 \frac{\partial w_2}{\partial z} \right) \\ \frac{\partial f_1}{\partial t} + \frac{\partial f_1 w_1}{\partial z} = 0 \quad \frac{\partial f_2}{\partial t} + \frac{\partial f_2 w_2}{\partial z} = 0; \end{cases} \quad (5)$$

$$f_1 + f_2 = 1. \quad (6)$$

Исходные условия для рассматриваемой задачи:

$$w_2(\hat{z}, 0) = w_i \psi_1(\hat{z}); \quad f_{20}(\hat{z}, 0) = f_{20} \psi_2(\hat{z}). \quad (7)$$

Граничные условия получены, как состоящее из:

$$w_2(0, \tau) = 0, \quad f_2(0, \tau) = f_{20} \varphi(\tau), \quad (8)$$

где w_i - критическая скорость; f_{20} - концентрация песка или соли;

$$\text{В этом случае} \quad \hat{z} = \frac{z}{H}, \quad \tau = t \sqrt{\frac{g}{H_0}}.$$

Вопрос о зависящем от времени одномерном отложении солей и песков на уровне земли решается с помощью модели взаимно поглощающей и влияющей двухфазной среды. Определено распределение скорости и концентрации осаждения солей и песков от уровня, который зависит от высоты и времени.

По данной методике, время полного осаждения соли и песка на поверхности земли может быть определено выражением.

$$\rho_{2i} \int_0^1 f_2(\hat{z}, 0) \cdot w_2(\hat{z}, 0) d\hat{z} = Q_2(\tau) \quad 0 < \hat{z} < 1, \quad 0 < \hat{x} < 1,$$

где Q_2 - количество второй фазы, которая расположена на земле на ширине N_0 ; здесь f_2 - концентрация соли или песка.

4. Заключение

В исследованиях изучалось загрязнение воздуха, вызванное ветром из источников на поверхности земли. Рассмотрены основные факторы образования солевых отложений на землях и водах Аральского моря. Развитие сельского хозяйства Республики Узбекистан неразрывно связано с проведением ряда важных мероприятий по улучшению состояния почвы, ее рациональному использованию и повышению плодородия почвы, особенно в бассейне Аральского моря. На основе анализа проблемы миграции (улетучивания) солей из зон сбора соли в другие места, предложена методика, использующая модель взаимно поглощающей и влияющей двухфазной среды.

Список литературы

1. Гулиев, А.Г. Засоление глобальная экологическая проблема в орошаемом земледелии / А.Г. Гулиев, И.А. Самофалова, Н.М. Мудрых // Пермский аграрный вестник. – 2014. – № 4(8). – С. 32-43.
2. Панкова, Е.И. Засоление орошаемых почв Среднеазиатского региона: старые и новые проблемы / Е.И. Панкова // Аридные экосистемы. – 2016. – № 22 4(69). – С. 21-29.

3. Мягкова, Наталья Валентиновна. Экологические аспекты изменения климата в Узбекистане / Наталья Валентиновна Мягкова // *Universum: технические науки*. – 2019. – № 2(59). – С. 5-8.
4. Чембарисов, Эльмир Исмаилович. Гидроэкологический мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударьи в пределах Узбекистана / Эльмир Исмаилович Чембарисов, Жахонгир Бахтиярович Мирзакобулов, Матлуба Наимовна Рахимова, Бахадыр Олим Расулов, Зарина Умаровна Тиллаева // *Экология и строительство*. – 2019. – № 1. – С. 12-18.
5. Рахимов, Султон. От Арала до Рогуна: современная водохозяйственная обстановка в бассейне Амударьи / Султон Рахимов, Анвар Камолидинов // *Центральная Азия и Кавказ*. – 2014. – № 17(1). – С. 177-195.
6. <https://naukarus.com/nauchnoe-nasledie-h-a-rahmatulina-v-oblasti-mehaniki-deformiruemyh-tverdyh-tel>