

## ЯВЛЕНИЯ ЯДОВИТОЙ ПЕНЫ ИЛИ ВСПЕНИВАНИЯ В РЕКЕ ЯМУНА (ДЕЛИ, ИНДИЯ)

Ядав Б.

Научный руководитель доцент Токаренко О.Г.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Аннотация: Вспенивание – явление, наблюдаемое во многих реках мира, в том числе в реке Ямуна в Индии. Вспенивание происходит, когда пузырьки воздуха смешиваются с водой, образуя пену, которая покрывает поверхность реки. Эта пена может быть вызвана различными факторами, в том числе выбросом загрязняющих веществ, высоким уровнем органических веществ и изменениями температуры или уровня pH [5]. В этой статье мы обсудим науку о пенообразовании в реке Ямуна, его причинах и последствиях.

Река Ямуна, одна из крупнейших рек Индии, испытывает тревожное явление ядовитой пены и пены. Вспенивание вызвано загрязнением в результате деятельности человека, и это представляет серьезную проблему для людей и окружающей среды, поскольку представляет опасность для здоровья человека и влияет на водную жизнь.

Вспенивание реки Ямуна вызвано сложным взаимодействием физических, химических и биологических процессов. Это зависит от многих факторов, включая сброс в реку загрязняющих веществ, таких как моющие средства, удобрения и сточные воды. Эти загрязнители могут создавать слой пены на поверхности воды, который может блокировать солнечный свет и уменьшать количество кислорода, попадающего в водные растения и животных. Одной из основных причин пенообразования является высокая концентрация органических веществ в воде. Органическое вещество поступает из неочищенных сточных вод и промышленных отходов, которые сбрасываются в реку из городов Дели, Агра и Матхура. Отходы содержат большое количество азота и фосфора, что приводит к росту водорослей и других водных растений. Когда эти растения умирают, они выделяют органические вещества, которые разрушаются бактериями, образуя такие газы, как метан и сероводород. Затем газы попадают в воду и вызывают образование пены. Изменения температуры и уровня pH также могут вызвать пенообразование в реках, равно как и попадание воздуха в воду из-за турбулентного течения. Есть и физическая причина пенообразования в Дели, когда вода падает с высоты на плотину Охла, после чего образуется пузырь [2, 6–9].



*Рис. 1. Изображение пены на реке Ямуна, Дели [6]*

Сама пена не токсична, но может содержать вредные вещества, такие как тяжелые металлы, пестициды и другие химические вещества, присутствующие в реке. Пена также может поглощать загрязняющие вещества из воздуха и становиться еще более опасной [4].

Еще одним важным фактором пенообразования является наличие в реке фосфатов и поверхностно-активных веществ [9]. Поверхностно-активные вещества – это химические вещества, которые уменьшают поверхностное натяжение воды, облегчая попадание воздуха в воду и образование пузырьков. Поверхностно-активные вещества содержатся во многих бытовых и промышленных продуктах, таких как моющие средства, мыло и шампуни. Когда эти продукты смываются рекой, они способствуют образованию пены.

Явление пены или вспенивания наиболее заметно на участках реки, проходящих через городские районы, особенно в Охла, Дели. Было замечено, что пена покрывает большую часть поверхности реки, а иногда даже выплескивается на улицы.

В дополнение к этим воздействиям на окружающую среду пенообразование в реке Ямуна оказывает много негативного воздействия на водную жизнь и здоровье населения. Пена может покрывать большие участки поверхности реки, блокируя доступ солнечного света к подводным растениям и снижая уровень кислорода в воде. Это может нанести вред водным обитателям и привести к гибели рыб и других водных организмов. Пена может вызвать проблемы с дыханием у людей, которые вступают с ней в контакт, а также может привести к раздражению кожи и другим проблемам со здоровьем. Пена также может содержать бактерии, вредные химические вещества и тяжелые металлы, что может привести к ряду проблем со здоровьем у людей, которые пьют воду или используют ее для других целей [4].

Есть несколько возможных решений проблемы пенообразования в реке Ямуна. Первый шаг – уменьшить количество загрязняющих веществ, попадающих в реку. Этого можно достичь, построив больше заводов и сооружений по очистке сточных вод в Дели, регулируя сброс промышленных отходов властями и улучшая методы очистки сточных вод в промышленности и муниципалитетах, которые сбрасывают воду в реку. Это может помочь удалить загрязняющие вещества и органические вещества из воды до того, как она попадет в реку, уменьшая количество пены, образующейся на поверхности. Кроме того, могут быть введены правила, ограничивающие использование моющих средств и удобрений в сельскохозяйственной практике, которые могут способствовать увеличению количества органических веществ в реке.

Другое потенциальное решение – использовать естественные методы очистки воды. Водно-болотные угодья и другие природные системы могут использоваться для очистки сточных и промышленных отходов перед их попаданием в реку [3].

Другой подход заключается в увеличении потока воды в реке Ямуна или использовании метода аэрации путем установки механических устройств, таких как фонтаны, которые могут помочь разрушить пену и повысить уровень кислорода [1].

Химическая и биологическая очистка также может помочь, например, такие химические вещества, как полиакриламид и хлорид железа, могут использоваться для обработки пены. Эти химические вещества помогают коагулировать частицы пены. Определенные микроорганизмы могут помочь разрушить пену. Например, добавление таких бактерий в воду может помочь переваривать органические вещества и уменьшить количество пены, облегчая их удаление. Пену можно физически удалить с помощью такого оборудования, как скиммеры, пылесосы или насосы. Важно отметить, что наиболее эффективный метод лечения будет зависеть от конкретной причины появления пены в реке. Комбинация методов также может быть необходима для эффективного лечения [1].

В дополнение к этим мерам необходимы информирование и просвещение широкой общественности. Люди должны понимать влияние своих действий на окружающую среду и нести ответственность за свои отходы. Просвещение людей о важности содержания реки Ямуна в чистоте и потенциальных рисках для здоровья от загрязнения может иметь большое значение для решения этой проблемы.

В заключение следует отметить, что явление ядовитой пены или пенообразования в реке Ямуна представляет собой серьезную проблему, оказывающую негативное воздействие на водные экосистемы и здоровье человека и требующую немедленного внимания. Правительство, общественность и другие заинтересованные стороны должны работать вместе, чтобы уменьшить загрязнение, улучшить качество воды и защитить окружающую среду. Совместными усилиями, используя передовые технологии и повышая осведомленность общественности, мы можем защитить окружающую среду и здоровье населения и сделать так, чтобы река Ямуна оставалась жизненно важным источником воды для будущих поколений.

#### Литература

1. Md Anwar H., Chowdhury R. Remediation of polluted river water by biological, chemical, ecological and engineering processes //Sustainability. – 2020. – Т. 12. – №. 17. – С. 7017.
2. Mohan C., Robinson J. Environmental impacts of industrial waste and wastewater treatments // Science of Environment. – Т. 19. – №. 2-3. – С. 111.
3. National Research Council et al. Wetlands: Characteristics and boundaries. – National Academies Press, 1995.
4. Ruzicka K. et al. Cause and effect relationship between foam formation and treated wastewater effluents in a transboundary river //Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. – 2009. – Т. 34. – №. 8-9. – С. 565-573.
5. Schilling K., Zessner M. Foam in the aquatic environment // Water research. – 2011. – Т. 45. – №. 15. – С. 4355-4366.
6. Официальный сайт GKToday [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gktoday.in/>
7. Официальный сайт Insights IAS. – Режим доступа: <https://www.insightsonindia.com>
8. Официальный сайт JournalsOfIndia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journalsofindia.com>
9. Ядав Б. Новые данные о химическом составе реки Ямуна (Дели, Индия) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященный 90-летию со дня рождения Н.М. Рассказова, 120-летию со дня рождения Л.Л. Халфина, 50-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, Томск, 4-8 апреля 2022 г. Т. 1. – Томский политехнический университет, 2022. – Т. 1. – С. 221-224.

## ВВЕДЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ И БОЛОТНЫХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ ВЕТЛАНТОВ В ВОДОСБОРЕ ОЗЕРА ПОЯН (КИТАЙ) И ОБСКОГО БОЛОТА (РОССИЯ))

Ян Хэн

Научный руководитель профессор О.Г. Савичев

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Условия ветлантов в водосборе озера Поян (Китай)

Озеро Поян – крупнейшее пресноводное озеро в моей стране, расположенное на южном берегу слияния среднего и нижнего течения реки Янцзы, а также самое большое сообщающееся с рекой озеро в бассейне реки Янцзы. Реки Ганьцзыан, реки Фухэ, реки Синьцзыан, реки Жаохэ и реки Сюшуй впадают в озеро Поян, а после регуляции и хранения впадают в реку Янцзы из устья озера. Площадь водосбора водной системы озера Поян составляет 162 200 км<sup>2</sup>, что составляет около 9 % площади бассейна реки Янцзы, а среднегодовой сток составляет 149,4 млрд м<sup>3</sup>, что составляет 16,7 % годового стока рек Янцзы (бассейн реки Янцзы). Это важный источник пресной