

Винод Кумар^{1,2}*, Анкет Шарма^{1,2}, Рену Бхардвай¹, Ашвани Кумар Тхукрал¹

¹Отделение ботаники и охраны окружающей среды, Университет Гуру Нанак Дев, Амритсар, Пенджаб, Индия;

²Отделение ботаники, Правительственный колледж начальной степени, Рамбан, Джамму, Индия

КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕКИ БИАС (ИНДИЯ) И ЕГО КОРРЕЛЯЦИЯ С ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Истоки реки Биас находятся в Гималаях, в центре штата Химачал-Прадеш, а река сливается с рекой Сатледж вблизи г. Харике в штате Пенджаб. Она является средой обитания исчезающего пресноводного дельфина *Platanista gangetica minor* R. Загрязнение водных объектов представляет значительную опасность для окружающей среды, поскольку река является основным источником воды для потребления населением и водными видами, обитающими в ней. Показатели качества воды (индекс качества воды, WQI) р. Биас по девяти стандартным параметрам, рекомендованным Национальным санитарным фондом, определяли для предмуссонного, послемуссонного и зимнего сезонов в трех точках сбора образцов, расположенных между городами Биас и Харике на отрезке реки длиной 63 км. Значения WQI р. Биас в г. Харике перед впадением в р. Сатледж и в с. Гойндваль Сахив выше, чем полученные в месте расположения моста через р. Биас. Это связано с самоочищением воды ниже по течению от моста до г. Харике. Качество воды в течение предмуссонного сезона в городах Харике и Биас несколько выше. Это объясняется быстрой деградацией органического вещества в реке в течение летнего сезона. Биологический анализ для оценки токсичности речных вод также проводили с использованием рыбы *Girardinus guppii*, и его результаты указывают, что вода р. Биас не является токсичной. Численные значения воды реки были получены по видеoinформации, предоставленной спутником Landsat-TM. Выполнен регрессионный анализ содержания PO_4^{3-} , полной минерализации и мутности относительно значений отражательной способности. С использованием множественной линейной регрессии и β -регрессионного анализа было определено, что величины концентрации PO_4^{3-} , полной минерализации и мутности дают положительный вклад в полосу 2 (G) и отрицательный — в полосу 3 (R). Показано, что концентрация PO_4^{3-} и мутность проявляют соответственно отрицательную и положительную регрессию относительно нормализованного дифференциального индекса воды. Определено, что корреляции между исходными и конечными значениями, полученными методом искусственной нейронной сети для PO_4^{3-} , полной минерализации и мутности характеризуются высокой значимостью. Предполагается, что стратегии удаления загрязняющих веществ, такие, как, например, внедрение водных растений для фиторемедиации, следует использовать в политике управления землей с целью уменьшения антропогенной опасности. Подтверждена важность применения методов управления качеством воды с использованием мер, основанных на учете природных условий и хорошо организованной политике управления.

Ключевые слова: река Биас, показатель качества воды, нормализованный дифференциальный индекс воды, дистанционное зондирование.

* Для листування: vinodverma507@gmail.com

Вінод Кумар^{1,2*}, Анкет Шарма^{1,2}, Рену Бхардвай¹, Ашвані Кумар Тхукрал¹

¹Відділення ботаніки та охорони навколишнього середовища, Університет Гуру Нанак Дев, Амрітсар, Пенджаб, Індія;

²Відділення ботаніки, Урядовий коледж початкового ступеня, Рамбан, Джамму, Індія

*vinodverma507@gmail.com

ЯКІСТЬ ВОДИ РІКИ БІАС (ІНДІЯ) ТА ЇЇ КОРЕЛЯЦІЯ З ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

Ріка Біас починається в Гімалаях, в центрі штату Гімачал-Прадеш, і зливається з рікою Сатледж поблизу м. Харіке в штаті Пенджаб. Вона є середовищем проживання зникаючого прісноводного дельфіна, *Platanista gangetica minor* R. Забруднення водних об'єктів є значною небезпекою для навколишнього середовища, оскільки ріка є основним джерелом води для споживання людьми та водними видами, що мешкають у ній. Показники якості води р. Біас за дев'ятьма стандартними параметрами, рекомендованими Національним санітарним фондом, визначали для передмусонного, післямусонного та зимового сезонів в трьох місцях збору зразків, розташованих між містами Біас та Харіке на відрізьку ріки довжиною 63 км. Значення WQI р. Біас в м. Харіке перед впаданням у р. Сутледж та в с. Гойндваль Сахіб кращі, ніж отримані в місці розташування мосту через р. Біас. Це пов'язано з самоочищенням води нижче за течією від мосту до м. Харіке. Якість води протягом передмусонного сезону в містах Харіке та Біас дещо вища. Це пояснюється швидкою деградацією органічної речовини в ріці протягом літнього сезону. Біологічний аналіз для оцінки токсичності річкових вод також виконували з використанням риби *Girardinus guppii*, і його результати вказують, що вода р. Біас не є токсичною. Числові значення води ріки були одержані з відеоінформації, наданої супутником Landsat-TM. Зроблений регресійний аналіз значень PO_4^{3-} , повної мінералізації і мутності відносно значень відбивної здатності. З використанням множинного і β -регресійного аналізів було визначено, що величини концентрації PO_4^{3-} , повної мінералізації і мутності дають позитивний внесок до смуги 2(G) і негативний – до смуги 3(R). Аналіз множинної лінійної регресії і β -регресійний аналіз показали, що PO_4^{3-} і мутність виявляють відповідно негативну і позитивну регресію відносно нормалізованого диференціального індексу води. Визначено, що кореляції між цільовими і кінцевими значеннями, одержаними методом штучної нейронної мережі для PO_4^{3-} , повної мінералізації і мутності характеризуються високою значимістю. Передбачається, що стратегії видалення забруднюючих речовин, такі, як, наприклад, впровадження водних рослин для фітореMediaції, мають бути залучені до політики управління землею з метою зменшення антропогенної небезпеки. Підтверджена важливість застосування методів управління якістю води з використанням заходів, що ґрунтуються на врахуванні природних умов та добре організованій політиці управління.

Ключові слова: ріка Біас, показник якості води, нормалізований диференціальний індекс води, віддалене зондування.

Vinod Kumar^{1,2,*}, Anket Sharma^{1,2}, Renu Bhardwaj¹, Ashwani Kumar Thukral¹

¹Department of Botanical and Environmental Sciences, Guru Nanak Dev University, Punjab, India;

²Department of Botany, Government Degree College, Jammu, India

*vinodverma507@gmail.com

WATER QUALITY OF RIVER BEAS (INDIA) AND ITS CORRELATION WITH UMOTE SENSING DATA

River Beas originates in the Himalayas in Central Himachal Pradesh, and merges with river Sutlej at Harike in the state of Punjab and this river is a habitat of the endangered freshwater dolphin, *Platanista gangetica minor* R. The pollution of water bodies is a significant environmental jeopardy as the river is the prime source of water for the consumption by human beings and aquatic species residing in the river. The water quality indices of the river Beas using nine standard parameters recommended by National Sanitation Foundation, were determined for pre-monsoon, post-monsoon

soon and winter seasons at three sampling sites between the towns of Beas and Harike over a stretch of 63 km. The results of WQI of river Beas at Harike before confluence with river Sutlej and at Goindwal Sahib is superior to those at the Beas bridge. This is due to self-purification of the water downstream from Beas bridge to Harike. Season-wise, water quality during the pre-monsoon season was somewhat superior at Harike and Beas. This is attributed to fast degradation of organic matter in river during the summer season. Bioassay for appraising the toxicity of river water was also determined by using *Girardinus guppii* fish and their results indicate that the water of river Beas is not toxic. Toxicity bioassay using *Girardinus guppii* fish indicates that the water of river Beas is not toxic. Digital number (DN) values of the river water were obtained from Landsat-TM imagery. PO_4^{3-} , TDS and turbidity of the river water were regressed on the reflectance values. Using multiple and β -regression analysis, it was found that PO_4^{3-} , TDS and turbidity contribute positively to band 2(G) and negatively to band 3(R). Multiple linear regression and β -regression analysis showed that PO_4^{3-} and turbidity are regressed on the normalized difference water index negatively and positively respectively. Correlations between the target and output values from artificial neural network for PO_4^{3-} , TDS and turbidity were highly significant. It is suggested that removal strategies like introduction of aquatic phytoremediation plants must be involved in land management policies in order to mitigate the anthropogenic jeopardy. We affirm that the significance of applying water quality management tools using nature dependent solutions and well-organized management policies.

Keywords: river Beas, water quality index, normalized difference water Index, remote sensing.