



**RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING
YANGI O‘ZBEKISTON
RIVOJIGA TA’SIRI**

Xalqaro ilmiy-amaliy
konferensiyasi to'plami

21 IYUN

2023





**RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING YANGI O'ZBEKISTON
RIVOJIGA TA'SIRI**

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ
НОВОГО УЗБЕКИСТАНА**

**IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT
OF NEW UZBEKISTAN**

Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalar to'plami



JUNE 21, 2023
KOKAND UNIVERSITY

"O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" O'zbekiston Respublika Prezidentining 5847-sonli Farmonida ko'zda tutilgan vazifalardan biri – ilmiy izlanish yutuklarini amaliyotga joriy etish yo'li bilan fan sohalarini rivojlantirish, ya'ni xalqaro ilmiy hamjamiyatda e'tirof etilishiga xizmat qilishdir. Shu va boshqa tegishli farmonlarda va qarorlarda belgilangan vazifalarini amalga oshirish maqsadida 2023 yil 21-iyun kuni Qo'qon universiteti "Raqamli texnologiyalar va matematika" kafedrası "Raqamli texnologiyalarning Yangi O'zbekiston rivojiga ta'siri" mavzusidagi xalqaro miqyosida o'tkaziladigan ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalar to'plamini e'lon qiladi



MAS'UL MUHARRIR

Zahidov G'ofurjon Erkinovich – iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

TAHRIRIYAT HAY'ATI

G'ulomov Saidahrur Saidahmedovich – iqtisodiyot fanlari doktori, akademik;

Ahmedov Durbek Quدراتillayevich - iqtisodiyot fanlari doktori, professor;

Mahmudov Nosir Mahmudovich – iqtisodiyot fanlari doktori, professor;

Butaboyev Muhammadjon - iqtisodiyot fanlari doktori, professor;

Islamov Anvar Ashirkulovich - iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent;

Ruziev Shohrusbek Ravshan o'g'li - iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Mulaydinov Farxod Murotovich – Qo'qon universiteti, Raqamli texnologiyalar va matematika kafedrası mudiri

Texnik muharrir – Solidjonov Dilyorjon Zoirjon o'g'li



Ta'lim sifati yangi O'zbekiston taraqqiyotini yanada yuksaltirishning muhim omili / Raqamli texnologiyalarning Yangi O'zbekiston rivojiga ta'siri xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi to'plami. Kokand university, 2023 yil 21 iyun, - «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi» 2023.

© Matn. Mualliflar, 2023.

© Kokand university, 2023.

© «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», original maket, 2023.

55	ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ - Ходжакулов Мухторжон Назаркулович,	241-246
56	ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ - Х.Ш. Рашидов	247-254
57	YER OSTI KON ISHLARIDA FOYDALANILADIGAN TEXNIK ISHLANMALARNING INNOVATSIYON TEXNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISH - U.M. Mamirov, U.T. Toshtemirov	255-256
58	RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH ASOSIDA SMART SHAHTALARNI TASHKIL QILISH - O.SH. Yormatov, U.T. Toshtemirov	257-258
5-SHO'BA. QISHLOQ XO'JALIGIDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASH ORQALI YER UNUMDORLIGI, HOSILDORLIK VA NASLLI CHORVA MOLLARINI YETISHTIRISH		
59	ПАХТА-ТО'QIMACHILIK KLASTERLARINI TASHKIL ETISH ASOSLARI - Urishev Baxtiyor Abdusamatovich, Hojiyev Ixtiyor Bahodirjon o'g'li	260-262
60	BUGUNGI KUNDAGI OROL DENGIZI FOJIASI VA UNING OQIBATLARI - Abdullajonov Davronjon Shokirjon o'g'li, Esonaliyeva Madinabonu Shuxratjon qizi	263-264
61	SUG'ORILADIGAN TIPIK BO'Z TUPROQLARDA BIOMIKROELEMENTLAR MIQDORI VA RAQAMLI XARITALASH - Abduxakimova Xusnidaxon Abdullayevna, Abduvaxobova Ximoyatxon Ilxomjon qizi, Ma'rufjonov Javohir G'ayratjon o'g'li, Solijonova Dilafro'zxon Shuxratjon qizi	265-267
62	SHOHIMARDONSOY KONUS YOYILMA TUPROQLARIDA BIOMIKROELEMENTLAR BIOGEOKIMYOSI - Abduxakimova Xusnidaxon Abdullayevna, Abdulazizov Asilbek Abdulhad o'g'li, Toxirova Madinaxon Rasuljon qizi	268-270
63	ZAMONAVIY DEHQONCHILIKDA TOMCHILATIB SUG'ORISH - Yusupova Mohidil Abdumutalibovna, Abdullaaxatov Asadbek Ilhomjon o'g'li	271-274
64	QUMLI TUPROQLARNING EKOLOGIK-MELIORATIV HOLATI VA XOSSALARINING O'ZGARISHLARI - Yusupova Mohidil Abdumutalibovna, Ibroximov Shahroz Alisher o'g'li	275-277
65	MEVA VA SABZAVOTLI PASTILLALARNI QURITISH JARAYONLARINI TAKOMILLASHTIRISH SAMARADORLIGI - Xolikov M.M., Rahbar: Nasirova Sh.N.	278-280
66	QISHLOQ XO'JALIK MAHSULOTLARINI RIVOJLANISH OMILLARI - Xoliqov M.M.	281-282
67	ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД - Мадримов А.Ш.	283-291
68	SHOLINING UZROS-7-13 NAVI HOSILDORLIGIGA URUG' EKISH MUDDATLARINI TA'SIRI - M.A.Mirzayeva, M.I.Teshaboyeva	292-295
69	СУФОРИЛАДИГАН ТИПИК БЎЗ ТУПРОҚЛАР ШАРОИТИДА БАҲОРГИ МУДДАТДА ЭКИЛГАН СОЯНИНГ 1000 ДОНА ДОН МАССАСИГА ТАСИРИ - Холиқов Аброр Тожимуродович, Қурбонқулова Умида Хусанқизи	296-298
70	QISHLOQ XO'JALIGINI RAQAMLASHTIRISHNING STRATEGIYASI VA RIVOJLANISH YO'NALISHLARI - Kenjayev Toshbolta Aminovich	299-303
6-SHO'BA. ZAMONAVIY AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI SOHALARINING MUAMMOLARI VA YECHIMLARI		
71	ZAMONAVIY AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA TURIZM SOHASIDAGI MUAMMOLARGA YECHIMLAR - Ro'ziyev Shohrusbek Ravshanjon o'g'li	305-308

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД**Мадримов А.Ш.**

магистр Ургенчского государственного университета

Научный руководитель: Султанов М.К.

Докторант Ургенчского государственного университета,

PhD географический наук

г.Ургенч, Узбекистан

Аннотация: Географическое положение, рельеф, гидрогеологические и климатические условия Хорезмского оазиса имеют большое значение в народном хозяйстве. С целью повышения качества данных сбора подземных вод был проведен анализ качества (WQI) технологии Weighted Overlay, а процентное содержание каждого фактора было оценено методом интерполяции ID ModelBuilder и пространственного описания. Качество воды (WQI) определяется как индекс водообеспеченности подземных вод. Определено, что на участки водного бассейна со средней, некачественной и непригодной организацией и управлением территорией приходится 17,97, 2,64 и 0,04 %.

Ключевые слова: ModelBuilder, обратное взвешенное расстояние, индекс качества воды, взвешенное наложение, качество подземных вод.

Abstract: The Khorezm oasis's location, geography, hydrogeology, and climate all play a significant role in the importance of subsurface water for supplying drinking water. The factors affecting the groundwater data were entered into the ModelBuilder system, the regional description was interpolated using the IDW approach, and the weighted overlay technology was used to analyze the contribution of each element. Groundwater's appropriateness as drinking water is assessed by the Water Quality Index (WQI). The results showed that places with very good and good groundwater quality account for 33.94 and 45.36% of the total area, while areas with average groundwater quality and unsuitable watersheds had shares of 17.97, 2.64, and 0.04%, respectively.

Keywords: ModelBuilder, Inverse Distance Weighted, Water Quality Index, Weighted Overlay, Groundwater quality.

1 . Введение

Подземные воды очень важны с точки зрения потребления в качестве питьевой воды и сельскохозяйственного использования в засушливых и полузасушливых регионах земного шара, и потребность в пресных подземных водах возрастает [1]. В связи с глобальным

изменением климата и растущим спросом на продукты питания поверхностные ресурсы пресной воды становятся дефицитными. По этой причине использование подземных вод широко используется во всем мире и считается важным природным ресурсом. Установлено, что сегодня около 2 млрд человек используют подземные воды для питья [2]. Кроме того, 38% из 301 млн га орошаемых земель во всем мире можно орошать подземными водами, а Индия, Китай и США являются ведущими странами по использованию подземных вод [3]. Установлено, что 1,7 млрд населения земного шара проживает на территориях, зависящих от ресурсов подземных вод [4].

Потенциал имеющихся алгоритмов в технологии ГИС велик для исследования подземных вод и региональной оценки показателей качества с помощью технологий географических информационных систем (ГИС)[5]. Для оценки качества подземных вод учеными разработаны различные индексы [5]. Было проведено множество исследований с использованием WQI для определения метода IDW и показателей качества территориального распределения подземных вод [1], [6], [7]. Также были использованы стандарты Всемирной организации здравоохранения [8], [9] и национальные стандарты для оценки качества воды. Ученые использовали несколько типов моделей WQI для оценки качества воды [10]. В данном исследовании для оценки подземных вод использовался 13-элементный метод оценки водности [7], региональное описание интерполировалось методом IDW, а модель WQI реализовывалась с использованием технологии ГИС.

2. Материалы и стиль исследования .

2.1. Объект исследования

Мониторинг и оценка качества подземных вод по данным регионального отделения Хорезмской гидрогеологической станции, территория Хорезмской области, южные районы Республики Каракалпакстан, включает Элликалинский, Берунийский, Торткольский, Амударьинский районы. Территория расположена в северо-западной части Республики Узбекистан 300 км, вдали от Аральского моря, в нижнем течении Амударьи, территориально между 41°05' и 42°05' северной широты, 60°00' и 61°35' северной широты, восточной долготы (1 - рисунок). Сухопутная поверхность района равнинная и состоит из

аллювиальных отложений, приносимых рекой Амударья, расположенных на правом и левом берегах Амударьи и начинающихся от пролива Туямойн.

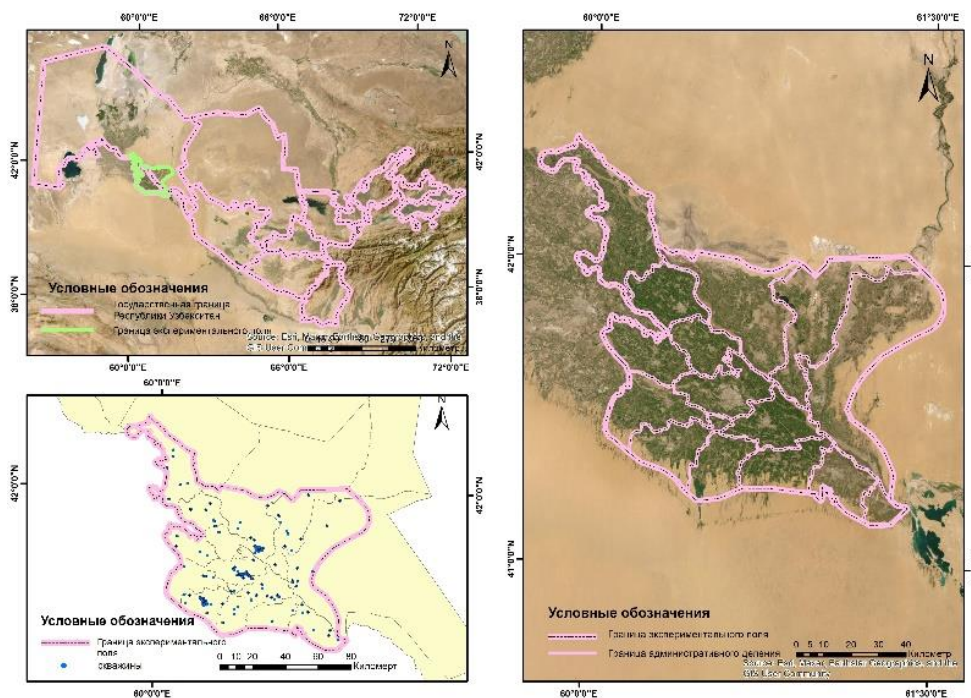


Рис. 1. Расположение объекта исследования

2.2 . Информации

Данные, использованные в исследованиях, основаны на данных, полученных из подземных контрольных скважин Хорезмской гидрогеологической станции, и создана база данных ГИС по составу подземных вод. База данных ГИС организует параметры оценки качества подземных вод: кальций (Ca), магний (Mg), сульфаты (SO₄), карбонаты (HCO₃), хлориды (Cl), щелочность (pH), общее количество растворенных твердых веществ (TDS). Классификация подземных вод по показателям и уровню приведена в таблице ниже (табл. 1). Классификация и градация показателей в таблице основывались на рекомендациях ВОЗ, УзДСТ и Геологического комитета.

Также исследованы спутниковая топографическая карта СРТМ, объекты гидрографии, литологическая карта почв и водно-физические свойства почв как факторы, влияющие на качество подземных вод. Эти картографические данные основаны на картографических данных масштаба 100 000.

Таблица 1. Данные показателей качества подземных вод

№	Степень	сухой остаток (мг/л)	Общая жесткость (мг/л)	pH	HCO ₃ (мг/л)	SO ₄ (мг/л)	Cl (мг/л)	Ca (мг/л)	Mg (мг/л)	Na_K (мг/л)
1	Очень пресный	< 1000	0-350	6.5-7	< 200	< 250	< 250	< 50	< 50	< 50
2	Пресный	1000-1500	350-500	7-7.5	200-400	250-400	250-350	50-100	50-100	50-100
3	Средний	1500-2000	500-800	7.5-8	400-600	400-550	350-450	100-150	100-150	100-150
4	Солёный	2000-3000	800-1100	8-8.5	600-800	550-700	450-550	150-200	150-200	150-200
5	Очень соленое	> 3000	> 1100	> 8.5	> 800	> 700	> 550	> 200	> 200	> 200

2.3. Стили

Метод интерполяции Inverse Distance Weighted (IDW) для точечных данных, расчет плотности линий (линейной плотности) для линейных объектов и операции растеризации (растеризации) полигональных данных через функцию ModelBuilder соответственно на основе программы ArcMAP разработан для выравнивания размеров классификации для расчета доли частичных и общих данных. Показатели качества подземных вод оценивались на региональном уровне с использованием метода индексации WQI.

ModelBuilder представляет последовательность процессов и алгоритмов как систему, в которой выходные данные одного процесса используются в качестве входных данных для другого процесса. По результатам региональной оценки качество подземных вод оценивалось по 10 показателям и проводилось в следующем порядке:

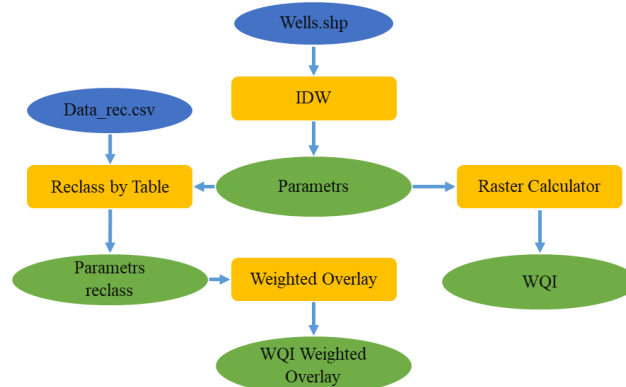


Рис. 2. Модель оценки качества подземных вод в ModelBuilder

Метод интерполяции с обратным взвешиванием по расстоянию (IDW) основан на идее, что точки, которые находятся близко друг к другу, имеют больше сходных данных, чем точки, которые находятся дальше. Чтобы спрогнозировать значение для любого неизмеренного местоположения, метод интерполяции IDW использует измеренные значения вокруг прогнозируемого местоположения и выражается следующей формулой.

$$Z_p = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{z_i}{d_i^p} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{d_i^p} \right)} \quad (1)$$

Здесь Z_p — расчетное значение в определяемой точке, Z_i — значение измеряемой точки, d_i — расстояние между определяемыми точками и измеряемой точкой. Метод IDW предполагает, что каждая измеренная точка имеет локальный эффект, который уменьшается с расстоянием. Это дает больший вес точкам, ближайшим к прогнозируемому местоположению, а процент влияния уменьшается с расстоянием, поэтому это называется обратным взвешиванием по расстоянию.

Индекс качества воды – это метод оценки качества воды, впервые этот показатель был использован Хортоном [11]. Также были разработаны индекс качества воды Национального санитарного фонда (NSFWQI), индекс Смита, индекс Британской Колумбии (1995 г.), индекс штата Орегон [10] и другие индексы. В этом эксперименте для оценки качества воды использовался взвешенный арифметический индекс качества воды, разработанный и позднее усовершенствованный Брауном [12]. Для оценки подземных вод использовали метод ИКВ по стандартам Всемирной организации здравоохранения [9] и стандартам Агентства по стандартизации и сертификации Узбекистана по метрологии (Uz DSt 951:2011). Оценка качества воды с использованием взвешенного арифметического показателя качества воды выражается следующим образом:

$$WQI = \frac{\sum_{i=1}^n W_i Q_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (2)$$

WQI – индекс оценки качества воды, W_i – доля оценки качества воды по каждому фактору, Q_i – показатель качества по каждому фактору:

$$W_i = K/S_n \quad (3)$$

W_i – относительная доля каждого фактора, K – пропорциональное значение, S_n – стандартное значение каждого параметра.

Для расчета значения K сумма стандартных значений всех факторов обратно пропорциональна 1:

$$K = \frac{1}{\sum_{i=1}^n S_n} \quad (4)$$

Значение Q_i рассчитывается по следующей формуле (Браун и др., 1972):

$$Q_i = 100(V_i - V_o)/(V_s - V_o) \quad (5)$$

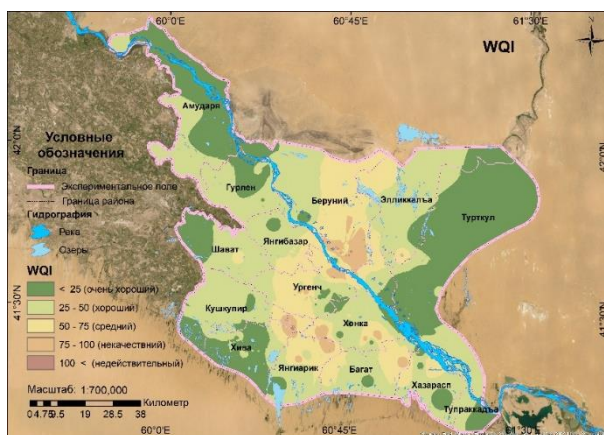
V_i – результат статистического измерения фактора i , V_o – константа для чистой воды (0, кроме pH и растворенного кислорода), V_s – стандартное значение параметра i .

3. Результаты исследований

Карта качества подземных вод (Карта 2) и классификация показателей качества от 0 до 25 отличное, 25-50 хорошее, отличное, хорошее, среднее, плохое качество и непригодное 50-75 были классифицированы как плохое, 75-100 как низкое качество и 100, так как высокие значения были отнесены к категории недействительных. По результатам можно видеть, что участки, относящиеся к очень хорошему классу, распределены в основном в Турткольском районе, частично в Гурланском и Амударьинском районах, а также в части Хивинского, Шавотского и Питнакского районов (рис. 3).

Участки, относящиеся к очень хорошему классу, занимали около 34% общей площади. Также площадь, относящаяся к хорошему классу, имеет наибольшую долю, превышающую 45 процентов. В целом районы с низким содержанием Ca и SO₄ в подземных водах пригодны для питья.

Рис. 3. Результат оценки качества подземных вод с использованием модели WQI.



В таблице ниже показана площадь и соответствующий процент результатов карты, оцененных методом WQI в соответствии с классификацией показателей качества (таблица 2).

Таблица 2. Региональная классификация качества подземных вод

Т/г	Степень	WQI		Weighted Overlay	
		поле га	%	поле га	%
1	Очень хороший	3170.33	33.94	60.45	0.65
2	Хороший	4237.93	45.36	2261.12	24.20
3	Средний	1678.73	17.97	6590.35	70.54
4	Некачественный	251.53	2.69	430.41	4.61
5	Недействительный	3.81	0.04		
		9342.33		9342.33	

Участки со средним классом образовали коридор из центра исследуемой территории через Берунийский, Ургенчский и Янгарыкский районы и составили 18 процентов. Видно,

что в районах, относящихся к этому классу, особенно SO₄ встречается в составе подземных вод. Участки низкого качества и непригодного класса имеют очень малую долю и занимают менее 3% территории. Это можно объяснить тем, что таких водах большая нехватка Mg и они имеют очень высокий уровень щелочности.

Заклучение

Графическая модель ModelBuilder, разработанная для оценки подземных вод, позволяет периодически вводить данные и оценивать эту область. Из-за обилия кальцийсодержащих солей в подземных водах области общая жесткость подземных вод очень высока (500 мг/л), а общая жесткость подземных вод области составляет 92,53 %, что намного выше государственного стандарта на питьевую воду.

Использование технологий ГИС для рационального и правильного использования подземных вод также позволяет улучшить мониторинг подземных вод и выявить участки с ухудшенным качеством подземных вод с помощью зональных статистических методов. Оценивая качество водных ресурсов, можно определить обеспеченность подземными водами регионов, соответствующих государственным нормам питьевой воды, и планировать проекты использования подземных вод для питьевых целей в этих регионах.

ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Soniya Grace, "A Geospatial Analysis of Ground Water Quality Mapping using GIS in Sangareddy District," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 07, pp. 1150–1153, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is070508.
2. T. Gleeson et al., "Groundwater sustainability strategies," *Nat. Geosci.*, vol. 3, no. 6, pp. 378–379, 2010, doi: 10.1038/ngeo881.
3. S. Siebert et al., "Groundwater use for irrigation - A global inventory," *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, vol. 14, no. 10, pp. 1863–1880, 2010, doi: 10.5194/hess-14-1863-2010.
4. T. Gleeson, Y. Wada, M. F. P. Bierkens, and L. P. H. van Beek, "Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint," *Nature*, vol. 488, no. 7410, pp. 197–200, 2012, doi: 10.1038/nature11295.
5. D. Machiwal, V. Cloutier, C. Güler, and N. Kazakis, "A review of GIS-integrated statistical techniques for groundwater quality evaluation and protection," *Environ. Earth Sci.*, vol. 77, no. 19, pp. 1–30, 2018, doi: 10.1007/s12665-018-7872-x.
6. D. O. Balogun, A. A. Okewu, A. A. Maikano, A. Ibrahim, N. I. Sule, and M. M. Abdullahi, "Groundwater Quality Assessment of Kano Metropolis using Water Quality Index and Geospatial Techniques," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 10, no. 7, pp. 181–2278, 2021.
7. S. P. Vaiphei, R. M. Kurakalva, and D. K. Sahadevan, "Water quality index and GIS-based technique for assessment of groundwater quality in Wanaparthy watershed, Telangana, India,"

Environ. Sci. Pollut. Res., vol. 27, no. 36, pp. 45041–45062, 2020, doi: 10.1007/s11356-020-10345-7.

8. R. W. Herschy, Water quality for drinking: WHO guidelines. 2011. doi: 10.1007/978-1-4020-4410-6_184.

9. WHO, Guidelines for. 2022.

10. M. G. Uddin, S. Nash, and A. I. Olbert, “A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality,” Ecol. Indic., vol. 122, p. 107218, 2021, doi: 10.1016/j.ecolind.2020.107218.

11. R. K. Horton et al., “Water Quality Criteria-Stream vs,” J. (Water Pollut. Control Fed., vol. 37, no. 3, pp. 292–315, 1965.

12. R. M. BROWN, N. I. McCLELLAND, R. A. DEININGER, and M. F. O'CONNOR, a Water Quality Index – Crashing the Psychological Barrier. Pergamon Press Limited, 1972. doi: 10.1016/b978-0-08-017005-3.50067-0.