

Адабиётлар

1. Семиханова О.Н. «Дерево целей» как способ разработки целевых программ в АПК. // Вестник АГАУ. 2010. №1. -С.106-109.
2. Каиббергенов Б.Т., Файзуллаев Б.А., Кудайбергенов К.К., Юлдашев К.Р. Идентификация технологического процесса аммонизации производства соды на основе нейро-нечёткой модели. -Нукус: // «Вестник» Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, 2017. №4 -С. 22-26.
3. Штовба С.Д. Идентификация нелинейных зависимостей с помощью нечеткого логического вывода в системе MATLAB. //Математика в приложениях (Exponenta Pro) -2003 №2(2). -С.9-15.
4. Шамриков А.С. Технология обогащения и стабилизация свойств каолинов месторождения «Журавлиный лог»// ВНИЭСМ. Экспресс обзор, Серия 5. Выпуск 1-2. Керамическая промышленность. -М.: 2001. -С. 22-30.

РЕЗЮМЕ

Каолинни бойитиш технологик жараёнини оптимизациялаш алгоритми ишлаб чиқилди. Ишлаб чиқилган алгоритм норавшан тўпламлар назариясига асосланган ҳолда объектларни маълум синфга тегишлилик даражаси ва градиент усулига қараб якуний ҳатоликни баҳолаш имконини беради. Градиент микдорларининг боғлиқликлари, вазнларнинг бошланғич қийматларга боғлиқ тарзда қайта тақсимланиши ҳамда бу вазнларнинг тақсимотларининг корреляцияланганлик даражасига боғлиқ тарзда ўрганилди.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается алгоритм оптимизации технологического процесса обогащения каолина. Разработанный алгоритм позволяет оценивать итоговую погрешность на основе метода принадлежности к определенному классу теории нечётких множеств и методом градиентов. Зависимость градиентных величин изучена на основе перераспределения весов в зависимости от начальных значений и степени корреляции распределения весов.

SUMMARY

In the article algorithm for optimizing the kaolin enrichment process has been studied. The developed algorithm allows us to estimate the final error based on the method of belonging to a certain class of the theory of fuzzy sets and the gradient method. The dependence of the gradient values was studied on the basis of the redistribution of weights depending on the initial values and the degree of correlation of the distribution of weights.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РАДИОНУКЛИДНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД

Д.М.Холов – ассистент преподаватель

Навоийский государственный педагогический институт

А.М.Музафаров – доктор PhD по техническим наукам

Навоийский государственный горный институт

И.Холбоев – доктор физико-математических наук, профессор

Национальный университет Узбекистана

Таянч сўзлар: усуллар имкониятлари, анализ усуллари, радионуклид таркиби, кимёвий таркиби, табиий сувлар, кимёвий усуллар, физик усуллар, физик-кимёвий усуллар, ядро-физик усуллар, курук қолдиқ, pH қийматлари, анионлар ва уларнинг йиғиндиси, катионлар ва уларнинг йиғиндиси, металл концентрацияси.

Ключевые слова: возможности методов, методы анализа, радионуклидный состав, химический состав, природные воды, химические методы, физические методы, физико-химические методы, ядро-физические методы, сухой остаток, значения pH показателя, анионы и их сумма, катионы и их сумма, концентрация металлов.

Key words: capabilities of methods, analysis methods, radionuclide composition, chemical composition, natural waters, chemical methods, physical methods, physicochemical methods, core physical methods, dry residue, pH values, anions and their sum, cations and their sum, concentration of metals.

Актуальность. В индустриально развитых регионах земного шара и в том числе в промышленных районах республики в различной степени загрязняются природные воды вредно-химическими элементами, а в регионах, где действуют уранодобывающие предприятия, радионуклидами цепочки распада урана - U^{238} , U^{234} , Th^{230} , Ra^{226} , Rn^{222} , Bi^{214} , Pb^{214} , Po^{210} и т.д. Причиной данного явления является несоблюдение технологического регламента и неправильная организация природоохранных мероприятий.

Загрязнение природных вод вышеперечисленными радионуклидами и химическими элементами отрицательно сказывается на радиационных, химических, биологических, эрозийных, эстетических характеристиках, и приведёт к гибели или деградации растительного покрова, потере плодородного свойства, изменению структуры поверхности земли и ухудшению качества природных вод.

Кроме этого, в природных водах установлен предел допустимой концентрации радионуклидов и химических элементов, а также их значение регламентируется нормативными международными и республиканскими документами [1].

Определение концентрации радионуклидов и химических элементов в природных водах является актуальной задачей аналитической химии, прикладной ядерной физики и радиоэкологии [2-8].

Целью данного исследования является определение концентрации радионуклидов и химических элементов в природных водах.

Для достижения данной цели исследованы пробы, отобранные из различных природных вод – реки Зарафшан, реки Амударья, Домходжа и Аму-Бухарского канала и определены концентрации радионуклидов и химических элементов, изучены их распределение и динамика изменения.

Техника и методика эксперимента В природных водах определены - сухой остаток, значения pH показателя, анионы - Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , и их сумма, катионы - Ca^{+2} , Mg^{+2} , $Na^{+}+K^{+}$, Fe^{+3} , NH_4^{+} и их сумма - фотоколориметрическим методом и концентрации металлов - Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni – атомно-абсорбционным методом, суммарный альфа- и бета-активности на приборе – УМФ-2000.

Полученные результаты и их обсуждение Общая минерализация для воды реки Зарафшан составляет – 1,2 г/л (г.Навои), реки Амударьи составляет – 1,6 г/л (п. Саримой), – 1,8 г/л (мост Чолишкупир) и – 2,1 г/л (Юмиртов), Домходжа составляет – 0,85 г/л (г.Навои) и Аму-Бухарского канала составляет – 1,12 г/л (мост Гиждуван) при установленной норме - 1г/л.

В таб. 1 приведены результаты определения анионного и катионного состава отобранных проб.

Таблица 1

Результаты определения анионного и катионного состава отобранных проб

№ проб	КАТИОНЫ mg/dm ³						АНИОНЫ mg/dm ³						
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Fe ³⁺	NH ₄ ⁺	Σ	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Σ
1	152,2	54,7	143,2+7,3	0,25	1,24	328,9	7,5	228,8	505,8	244,6	<0,02	0,6	807,3

2	167,2	71,8	169,0+7,7	0,27	1,37	411,3	4,5	228,8	510,3	173,7	<0,02	13,0	930,4
3	182,2	103,4	134,4+6,0	0,31	0,33	428,9	<20,0	314,2	600,5	108,1	51,1	<0,1	987,3
4	162,3	74,2	142,9+6,5	0,34	0,27	472,3	<20,0	338,6	637,2	108,1	53,3	<0,1	998,4
5	1112	42,3	124,6+7,3	0,17	0,27	289,3	5,5	120,7	411,6	1200,5	<0,02	1,3	671,3
6	122,2	52,3	244,6+7,3	0,25	0,67	427,3	7,5	222,7	511,6	237,5	<0,02	1,3	805,6

*Примечание - 1 - г.Навои, 2 - п.Саримой, 3 - мост Чолишкупир, 4 - Юмиртов, 5 - Домходжа и 6 - мост Гиждуван.

В таб. 2 приведены результаты атомно-абсорбционного анализа концентрации металлов в отобранных пробах природных вод.

Таблица 2

Результаты атомно-абсорбционного анализа концентрации металлов в подземных водах

№ п/п	Результаты анализа, mg/dm ³						
	Mn	Pb	Cu	Zn	Co	Cr	Ni
1	4,90	0,13	0,02	0,04	0,10	0,04	0,02
2	0,58	0,11	0,02	0,06	0,07	0,03	0,06
3	0,54	0,10	0,02	0,02	0,06	0,02	0,06
4	1,30	0,15	0,03	0,03	0,09	0,04	0,08
5	0,53	0,11	1,10	0,02	0,29	0,04	0,74
6	0,83	0,16	0,03	0,04	0,12	0,04	0,07
ПДК*	---	0,10	1,00	1,00	1,00	0,10	0,10

ПДК* - для культурно-бытовой воды. Справочник эколога-эксперта. Ташкент 2009г.

Госкомприрода.

Предварительная оценка допустимости использования воды для питьевых целей может быть дана по удельной суммарной альфа (A_α)- и бета (A_β)-активности, которая не должна превышать 0,2 и 2,0 Бк/кг, соответственно. Суммарную альфа- и бета-активность сухого остатка измеряют на радиометре УМФ-2000.

Результаты активности естественных радионуклидов и суммарную удельную альфа- и бета-активности вод отобранные из различных водоемов приведены в таб 3.

Таблица 3

Результаты активности естественных радионуклидов и суммарной удельной альфа - и бета-активности вод

№ проб	Объёмная активность, (Бк/л)				Суммарная	
	U -238	Ra-226	Th-232	Po -210	Объёмная активность, (Бк/л)	альфа-излучения бета-излучения
1	0,76	0,016	0,18	0,013	0,17 ± 0,07	0,60 ± 0,30
2	0,81	0,019	0,26	0,016	0,18 ± 0,09	0,41 ± 0,40
3	0,73	0,014	0,16	0,008	0,18 ± 0,08	0,50 ± 0,38
4	0,78	0,024	0,23	0,017	0,19 ± 0,07	0,53 ± 0,17
5	0,53	0,020	0,28	0,024	0,19 ± 0,10	0,47 ± 0,15
6	0,58	0,032	0,37	0,052	0,20 ± 0,10	0,22 ± ,16

Методика определения природных радионуклидов является совершенно необходимой не только для подтверждения правильности проведённого анализа, но и решения вопроса об источнике появления того или иного радионуклида в конкретном природном объекте. Таким образом, решение задачи фоновой мониторинга является необходимой стадией определения источника загрязнения.

Таким образом на основе проведённых исследований и полученных результатов можно сделать вывод, что приемлемы вышеперечисленные методы анализа

для оценки определений радионуклидного и химического состава природных вод.

Установлено, что пробы воды - г.Навои, - п.Саримой, - мост Чолишкупир, - Юмиртов, - Домходжа и - мост Гиждуван отличаются между собой по анионному, катионному составу и их суммам. Активности естественных радионуклидов и суммарная удельная альфа- и бета-активности вод данных вод тоже отличаются между собой. Данные факты подтверждают что концентрации радионуклидов и химических элементов распределены неравномерно и не подчиняются каким-либо закономерностям.

Литература

1. «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2006). - Ташкент: 2006, -С. 86.
2. Аллаберганова Г.М., Туробжонов С.М., Музафаров А.М. Анализ химического и радионуклидного состава производственных стоков уранового производства //Горный вестник Узбекистана №3 (79). – Навои. 2019. – С. 108-109.
3. Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Кадилов Ф.М., Латышев В.Е. Методы оценки техногенного влияния хвостохранилищ промышленных предприятий на окружающую среду //Горный вестник Узбекистана. 2002. -№2. -С. 85-89.
4. Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Темиров Б.Р., Нерущенко Е.В., Бучко И.А. Комплексная оценка радиационно-дозиметрической и экологической обстановки в зоне деятельности НГМК //Инновационные технологии горно-металлургической отрасли. Тез. док. Рес. кон. Навои. 21 октября. 2011. - С. 213-215.
5. Аллаберганова Г.М., Туробжонов С.М., Музафаров А.М. Методика предварительной оценки природных вод на радиоактивность ураноносного региона //Горный вестник Узбекистана №3 (78). – Навои. 2019. – С. 106-108.
6. Allaberganova G.M., Turobjonov S.M., Muzafarov A.M., Jurakulov A.R., Urunov I.A., Abdiraxmonov U.Sh. Method for Conducting of Uranium Isotopic Analysis in Various Natural Waters of Uranium-Bearing Regions of Uzbekistan //International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR). Vol. 3 Issue: 10 October 2019. – Washington DC, USA. – P. 52-55.
7. Аллаберганова Г.М., Музафаров А.М., Мустафоев М.А. Методика проведения изотопного анализа урана в различных природных водах ураноносных регионов Узбекистана. Сборник статей международной научно-практической конференции /Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019. - Севастополь. Россия. 23-26 сентября 2019. стр. 1104-1107.
8. Аллаберганова Г.М., Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Журакулов А.Р. Радиометрическая оценка радиационной обстановки в промышленной и близлежащей зоне уранодобывающих предприятий. Тезисы докладов 9-ой Международной конференции /Ядерная и радиационная физика. – Алматы. Казахстан. 2013. стр. 222-223.

РЕЗЮМЕ

Ушбу мақолада табиий сувларнинг радионуклид ва кимёвий таркибини таҳлил қилиш усуллари баҳолаш натижалари кел-

тирилган. Табиий сувларнинг радионуклид ва кимёвий таркибини таҳлил қилишнинг қўллаб қимёвий, физик, физик-кимёвий ва ядро-физик усуллари мавжуд. Табиий сувлар, кўп ҳолларда, қуйидагилар ёрдамида белгиланади - курук қолдиқ, pH қийматлари, anions - Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, ва уларнинг йиғиндиси, cations - Ca⁺, Mg⁺, Na⁺+K⁺, Fe³⁺, NH₄⁺ ва уларнинг миқдори ва концентрацияси металллар - Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni.

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты оценки возможности методов анализа радионуклидного и химического состава природных вод. Имеются многочисленные химические, физические, физико-химические и ядро-физические методы анализа радионуклидного и химического состава природных вод. В природных водах в большинстве случаев определяется - сухой остаток, значения pH показатели, анионы - Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, и их сумма, катионы - Ca⁺, Mg⁺, Na⁺+K⁺, Fe³⁺, NH₄⁺ и их сумма и концентрация металлов - Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni.

SUMMARY

The article presents the results of evaluating the feasibility of methods for analyzing the radionuclide and chemical composition of natural waters. There are numerous chemical, physical, physico-chemical, and core-physical methods for analyzing the radionuclide and chemical composition of natural waters. In natural waters, in most cases it is determined - solids, pH values, anions - Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, and their sum, cations - Ca⁺, Mg⁺, Na⁺+K⁺, Fe³⁺, NH₄⁺ and their sum and concentration of metals Mn, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Ni.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ К БЛИЗЛЕЖАЩИМ ТЕХНОГЕННЫМ ОБЪЕКТАМ

А.Р.Журакулов – ассистент преподаватель

А.М.Музафаров – доктор PhD по техническим наукам

Навоийский государственный горный институт

Б.И.Курбонов – кандидат физико-математических наук

Институт ядерной физики Академии Наук Республики Узбекистан

Таянч сўзлар: техноген объект, радиацион муҳит, табиий радионуклидлар, гамма-спектрометрик аниқлаш, маҳаллий майдон, кузатиш нуқтаси, табиий радионуклидларнинг тақсимланиши, радионуклид таркиби, умумий аниқ фаолият, ўзига хос самарали фаолият, табиий фон.

Ключевые слова: техногенный объект, радиационная обстановка, естественные радионуклиды, гамма-спектрометрическое определение, локальный участок, наблюдательная точка, распределение естественных радионуклидов, радионуклидный состав, суммарная удельная активность, удельная эффективная активность, естественный фон.

Key words: industrial object, radiation situation, natural radionuclides, gamma-ray spectrometric determination, local area, observation point, distribution of natural radionuclides, radionuclide composition, total specific activity, specific effective activity, natural background.

ВВЕДЕНИЕ. Функционирующий техногенный объект вносит дополнительное влияние на радиационную обстановку и распределение естественных радионуклидов. Учитывая данный факт, проведение гамма-спектрометрического определения количества естественных радионуклидов в почвах отобранных из различных близлежащих локальных участков и наблюдательных точек к техногенным объектам представляет научно-исследовательский и практический интерес. Оценка значений и распределения естественных радионуклидов в данных локальных участках является актуальной задачей аналитической химии, радиационной химии, ядерной физики и радиэкологии.

Целью данного исследования является определение величин и распределение естественных радионуклидов в почвах на близлежащих локальных участках к техногенным объектам. Для достижения цели проведены лабораторные определения содержания естественных радионуклидов - ²³⁸U, ²²⁶Ra, ²³²Th и ⁴⁰K в отобранных пробах.

Техника и методы эксперимента. Определение удельной гамма-активности - ²²⁶Ra, ²³²Th и ⁴⁰K проводили методом гамма-спектрометрии на приборах типа "CANBERRA" и «Прогресс-гамма». Для этого твёрдую измельченную пробу затаривают в сосуд Маринелли и устанавливают его на сцинтилляционный детектор - NaI. Запустить набор спектра в режиме измерения активности радионуклидов - ⁴⁰K, ²²⁶Ra и ²³²Th в геометрии «Маринелли». По окончании измерения активности (30 мин) программа выводит на экран значения активности и абсолютной статистической погрешности активности данных радионуклидов.

Полученные результаты и их обсуждение. Проведены анализы почвы отобранных из почвы различных городов (Навои, Зафарабад, Учкудук) где действуют промышленные предприятия по добыче урана. Результаты определения удельной активности и удельной эффективной активности в пробах почвы приведены в табл. 1.

Как известно, суммарную удельную активность альфа-излучений почв характеризует её естественный фон, то есть количество в них радионуклидов. Систематический анализ суммарной удельной активности альфа-излучений почв, позволяет определить величины техногенного влияния промышленных предприятий по добыче урана на окружающую среду. Из полученных в таб. 1 данных видно что, значение удельной активности для ⁴⁰K составляет в пределах – 761-1386 Бк/кг, значение для ²³²Th составляет в пределах – 13-33 Бк/кг и значение для ²²⁶Ra составляет в пределах – 36-476 Бк/кг. Удельная эффективная активность в этих пробах почвы составляет в пределах - 187 – 640 Бк/кг. Значение суммарной удельной активности альфа-излучений составляет – 576-1210 Бк/кг.

Рассчитывают значение удельной эффективной активности - A_{эфф} естественных радионуклидов – (ЕРН) по формуле;

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,31A_{Th} + 0,09A_K; \quad (1)$$

Рассчитывают значение абсолютной погрешности измерения удельной активности - Δ_{эфф} i-того радионуклида и абсолютную погрешность определения (Δ_{эфф}) по формуле:

$$\Delta_{эфф} = \sqrt{\Delta_{Ra}^2 + (1,31 \times \Delta_{Th})^2 + (0,09 \times \Delta_K)^2} \quad (2)$$

Рассчитывают значение удельной эффективной активности - A_{эфф} ЕРН по формуле:

$$A_{эфф} = R \cdot A_{Ra} + 1,31A_{Th} + 0,09A_K; \quad (3)$$

где: R-коэффициент, учитывающий возможного отсуствия радиоактивного равновесия в ряду радия в цепочке распада урана (в большинстве литератур данное значение принимается как R=1,3).

Рассчитывают значение абсолютной погрешности измерения удельной активности - Δ_{эфф} j-того радионуклида и абсолютной погрешности определения (Δ_{эфф}) для реальных проб, не подвергавшихся временной выдержке, по формуле:

$$\Delta_{эфф} = \sqrt{(\eta \times \Delta_{Ra})^2 + (1,31 \times \Delta_{Th})^2 + (0,09 \times \Delta_K)^2} \quad (4)$$