

ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Д.В. Сокольский атындағы
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «Институт топлива, катализа и
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel,
catalysis and electrochemistry»

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
1 (454)

JANUARY – MARCH 2023

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мынжасарұлы (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, PhD докторы, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.) Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arithv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

АГАБЕКОВ В ладимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛЬГАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arithiv>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC
OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.157>

Volume 1, Number 454 (2023) 183-193

UDC 543; 543.62

© **D.B. Chensizbayev***, **D.K. Adenova**, **K.E. Koshpanova**, 2023

Satbayev University. «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after

U.M. Akhmedsafin», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: chensizbayev84@mail.ru

**DETERMINATION OF LITHIUM CONCENTRATION IN INDUSTRIAL
WATERS OF SHU-SARYSU PROVINCE BY ELECTROPHORESIS METHOD**

Chensizbayev Daniyar Borashuly — PhD. Doctoral student. Satbayev University. Junior Researcher at the Laboratory of Industrial and Geothermal Waters. LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin, Almaty, Kazakhstan

E-mail: chensizbayev84@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7673-4228;

Adenova Dinara Kiyzbayevna — Doctor PhD of hydrogeology and engineering geology. Senior researcher at the Laboratory of modeling hydrodynamic and geoecological processes. LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin, Almaty, Kazakhstan

E-mail: dinara1982_82@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7973-811X;

Koshpanova Kalamkas Eskatkyzy — Master Degree, chemist engineer of the 1st category at a Laboratory of chemical and analytical research. LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin, Almaty, Kazakhstan

E-mail: koshpanova.kalmkas@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5230-0545.

Abstract. Among many metallic and non-metallic elements recovered from brines at various scales, lithium (Li) has attracted tremendous interest in recent years because of the rapidly increasing demand for it. Lithium (Li) is an alkaline metal with excellent thermal and electrical conductivity. The rapid growth in demand for lithium has led to a significant and rapid expansion of its extraction from groundwater. Therefore, the introduction of new technologies to reduce costs and optimize processes is highly desirable. Purpose — determination of lithium concentration in the sampled industrial waters. Methodology of the work included the study of groundwater of Shu-Sarysu province of Kazakhstan, by capillary electrophoresis to determine the concentration of lithium. This method is an analysis of complex mixtures that uses electrokinetic phenomena (electromigration of ions and other charged particles) and the phenomenon of electroosmosis to separate and determine components. Capillary electrophoresis compared with other methods of separation of components is the most promising for solving new problems and remains an actively studied area of research. The data obtained in the course of the study showed that the concentration of lithium in selected samples of industrial highly mineralized

groundwater varies from 0.5 mg/l to 70 mg/l. Thus, industrial groundwater is of interest as a hydromineral raw material. Thus, it is determined that industrial groundwater is of interest as a hydromineral raw material, and capillary electrophoresis is one of the most sensitive methods for determining lithium, which excludes the influence of interfering elements and components.

Key words: electrophoresis, electromigration, concentration, lithium, industrial water, mineralization, geochemistry, brines, hydromineral raw materials

Financing: This study was carried out under the program of the Central Research and Development Center «Thermal power, mineral raw materials and health-improving potential of thermomineral and industrial underground waters of Kazakhstan. Assessment of the state and trends of changes in hydrogeochemical indicators of groundwater under the influence of natural and climatic changes and anthropogenic loads» and funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant no. BR10262555).

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

© Д.Б. Ченсизбаев*, Д.К. Аденова, Қ.Е. Кошпанова, 2023

Satbayev University. «У.М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геозкология институты», Алматы, Қазақстан.

E-mail: chensizbayev84@mail.ru

ШУ–САРЫСУ ПРОВИНЦИЯСЫНЫҢ ӨНДІРІСТІК СУЛАРЫНДАҒЫ ЛИТИЙ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ӘДІСІМЕН АНЫҚТАУ

Ченсизбаев Данияр Борашулы — PhD Докторанты. Сәтбаев университеті. Өнеркәсіптік және геотермалдық сулар зертханасының кіші ғылыми қызметкері. У.М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геозкология институты. Алматы, Қазақстан

E-mail: chensizbayev84@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7673-4228;

Аденова Динара Киызбаевна — Гидрогеология және инженерлік геология ғылымдарының PhD докторы. Гидродинамикалық және геозкологиялық процестерді модельдеу зертханасының аға ғылыми қызметкері. У.М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геозкология институты. Алматы, Қазақстан

E-mail: dinara1982_82@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7973-811X;

Кошпанова Каламкас Ескатқызы — Магистр дәрежесі, химиялық және аналитикалық зерттеулер зертханасында 1-санатты инженер-химик. У.М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геозкология институты. Алматы, Қазақстан

E-mail: koshpanova.kalmkas@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5230-0545.

Аннотация. Түрлі масштабтағы тұзды ерітінділерден алынған көптеген металл және металл емес элементтердің ішінде литий (Li) соңғы жылдары оған деген сұраныстың тез өсуіне байланысты үлкен қызығушылық тудырды. Литий (Li)-тамаша жылу және электр өткізгіштігі бар сілтілі металл. Литийге сұраныстың жылдам өсуі оны жер асты суларынан алудың айтарлықтай және жылдам кеңеюіне әкелді. Сондықтан шығындарды азайту және процестерді оңтайландыру үшін жаңа технологияларды енгізу өте құптарлық. Жұмыс мақсаты өндірістік сулардың тандалған үлгілеріндегі литий концентрациясын анықтау. Жұмыстың әдістемесіне литий концентрациясын анықтау үшін капиллярлық электрофорезді қолдану арқылы Қазақстанның Шу-Сарысу облысындағы жер асты суларын зерттеу

кірді. Бұл әдіс күрделі қоспаларды талдау, электрокинетикалық құбылыстарды (иондардың және басқа зарядталған бөлшектердің электромиграциясы), сондай-ақ компоненттерді бөлу және анықтау үшін электроосмос құбылысын қолдану болып табылады. Капиллярлық электрофорез, компоненттерді бөлудің басқа әдістерімен салыстырғанда, жаңа мәселелерді шешу үшін ең перспективалы болып табылады және белсенді түрде зерттелетін зерттеу саласы болып қала береді. Нәтижелер және талқылау: зерттеу барысында алынған мәліметтер өнеркәсіптік жоғары минералданған жер асты суларының іріктелген үлгілеріндегі литий концентрациясы 0,5 мг/л-ден 70 мг/л-ге дейін болатынын көрсетті. Осылайша өнеркәсіптік жер асты сулары гидро-минералды шикізат ретінде қызығушылық тудыратыны анықталды, ал капиллярлық электрофорез литийді анықтаудың ең сезімтал әдістерінің бірі болып табылады, ол кедергі жасайтын элементтер мен компоненттердің әсерін болдырмайды.

Түйінді сөздер: электрофорез, электромиграция, концентрация, литий, өнеркәсіптік су, минералдану, геохимия, тұздықтар, гидроминералды шикізат

Қаржыландыру: Бұл зерттеу ЦНТП бағдарламасы бойынша жүргізілді «Қазақстанның жылулық және өнеркәсіптік жерасты суларының жылуэнергетикасы, минералдық шикізаты және сауықтыру әлеуеті. Табиғи-климаттық өзгерістер мен антропогендік қысымдар әсерінен жер асты суларының гидрогеохимиялық параметрлерінің күйі мен өзгеру тенденциясын бағалау» және Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырған (Грант № BR10262555).

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдемейді.

© Д.Б. Ченсизбаев*, Д.К. Аденова, К.Е. Кошпанова, 2023
Satbayev University. «Институт гидрогеологии и геоэкологии
им. У.М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан.
E-mail: chensizbayev84@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛИТИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОДАХ ШУ–САРЫСУЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

Ченсизбаев Данияр Борашулы — докторант PhD. Satbayev University. Младший научный сотрудник лаборатории промышленных и геотермальных вод ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан
E-mail: chensizbayev84@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7673-4228;

Аденова Динара Кнызбаевна — доктор PhD. Старший научный сотрудник лаборатории моделирования гидрохимических и геоэкологических процессов. ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан
E-mail: dinara1982_82@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7973-811X;

Кошпанова Каламкас Ескаатқызы — магистр, инженер-химик 1 категории, лаборатории химико-аналитических исследований. ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина». г. Алматы, Казахстан
E-mail: koshpanova.kalmkas@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5230-0545.

Аннотация. Среди множества металлических и неметаллических элементов, извлекаемых из рассолов в различных масштабах, литий (Li) в последние годы вызывает огромный интерес из-за быстро растущего спроса на него. Литий (Li) — это щелочной металл, обладающий отличной тепло- и электропроводностью. Быстрый рост спроса на литий привел к значительному и быстрому расширению его добычи из подземных вод. Поэтому крайне желательно внедрение новых технологий для снижения затрат и оптимизации процессов. В данной статье рекомендуется метод капиллярного электрофореза для определения концентрации лития в подземных водах Шу-Сарысувской провинции Казахстана. Этот метод представляет собой анализ сложных смесей, использующий электрокинетические явления (электромиграцию ионов и других заряженных частиц), а также явление электроосмос для разделения и определения компонентов. Капиллярный электрофорез по сравнению с другими методами разделения компонентов является наиболее перспективным для решения новых задач и остается активно изучаемой областью исследований. Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, показали, что концентрация лития в отобранных пробах промышленных высокоминерализованных подземных вод колеблется от 0.5 мг/л до 70 мг/л. Таким образом, промышленные подземные воды представляют интерес в качестве гидроминерального сырья.

Ключевые слова: электрофорез, электромиграция, концентрация, литий, промышленная вода, минерализация, геохимия, рассолы, гидроминеральное сырье

Финансирование: Данное исследование выполнялось по программе ЦНТП «Теплоэнергетический, минерально-сырьевой и лечебно-оздоровительный потенциал термоминеральных и промышленных подземных вод Казахстана. Оценка состояния и тенденций изменения гидрогеохимических показателей подземных вод под влиянием природно-климатических изменений и антропогенных нагрузок» и финансировалось Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант № BR10262555).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе

Бүгінгі таңда жер асты суларын игеру Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік секторының дамуында негізгі орындардың бірін алады. Әртүрлі микро және макроэлементтермен қаныққан ілеспе тұзды сулар мен тұзды суларды қамтитын өнеркәсіптік суларға ерекше көңіл бөлінеді (Бондаренко, 1984; Посохов, 1977; Абсаметов, 2017; Зелинская, 2009).

Табиғи сулардағы және шөгінді жыныстардағы сирек кездесетін сілтілі элементтердің геохимиясы салыстырмалы түрде жақында зерттеле бастады. Бұл зерттеулер тәжірибеге қол жетімді жоғары сезімтал талдау әдістерін, атап айтқанда, жалындық фотометриялық, нейтронды белсендіру және атомдық абсорбция әдістерін енгізгеннен кейін айтарлықтай серпін алды.

Табиғи суларда сирек сілтілі металдардың болуының жалпы сипатын анықтау

үшін олардағы Na, K, Ca, Mg сияқты жалпы элементтердің таралуын талдаудың маңызы зор.

Жер асты суларында сирек сілтілі элементтердің таралу заңдылығы мен жинақталу шарттары сулардың құрамына, олардың түзілу физикалық-химиялық және геологиялық ерекшеліктеріне байланысты. Сирек сілтілі элементтерге Li, Sr, Rb, Cs жатады, олар да өз кезегінде В.М. Гольдшмидттің классификациясы бойынша типтік литофильді элементтер болып табылады (Гольдшмидт, 1924).

Өнеркәсіптік сулардағы литийдің концентрациясын анықтау үшін аспаптық әдістердің бірі болып табылатын және көп компонентті сұйық орталардың құрамын анықтауда кеңінен қолданылатын капиллярлық электрофорез әдісі (КЭ) таңдалды

Жоғарыда келтірілген химиялық талдау әдісі әртүрлі сұйық заттардың құрамын зерттеу үшін кеңінен қолданылады (Серба, 2019; Шелехова, 2012; Римарева, 2016; Римарева, 2017).

Бұл талданатын объектінің құрамын жоғары дәлдікпен, таңдаулы, экспресс анықтау қажеттілігінің айтарлықтай артуына байланысты (Шелехова, 2017; Каменцев, 2002).

Бұл зерттеудің мақсаты өндірістік сулардағы литийдің концентрациясын анықтауда капиллярлық электрофорез әдісінің мүмкіндіктерін анықтау болып табылады (ГОСТ 31869, 2012).

Капиллярлық электрофорездің жаңа әдістемесі мен құрылғыларын жасау, сондай-ақ жаңа мәселелерді шешу үшін КЭ қолдану басқалармен салыстырғанда осы бөлу әдісінің тартымдылығына байланысты белсенді зерттеу саласы болып қала береді (Воетен тб., 2018; Штольц тб., 2019).

Әдістер мен материалдар

Көлқұдық, Амангелді және Придорожная учаскелерінен алынған су үлгілеріндегі литий концентрациясын анықтау капиллярлық электрофорез әдісімен «Капель — 105М» жүйесі арқылы жүргізілді.

«Капель–105М» жүйесі жоғары кернеудің оң полярлығы бар модификацияда ұсынылған, кварц капиллярымен (ішкі диаметрі 75 мкм, жалпы ұзындығы 60 см) фотометриялық немесе спектрофотометриялық детектормен жабдықталған, бұл толқын ұзындығы 190-нан 380 нм дейіндиапазонында өлшеуге мүмкіндік береді.

Жоғарыда келтірілген өлшеу әдісі сүзуге, таңдалған су үлгісін ГОСТ бойынша сұйылтуға негізделген (ГОСТ Р 51593, 2003) одан әрі бөлу және оның құрамындағы компоненттерді сандық анықтау.

Үлгіні дайындау МФАС-Б-4 типті мембраналық целлюлоза-ацетатты сүзгіден (диаметрі 0,2 мкм) суды өткізу арқылы жүзеге асырылады; содан кейін фильтрат ТУ 62-2-300-80 бойынша сыйымдылығы 1,5 см³ бір реттік пробиркаға құйылады.

Су үлгілеріндегі литий концентрациясын одан әрі өлшеу фон электролитінің көмегімен жүзеге асырылады, онда келесі реагенттер қолданылады: тазартылған су (ГОСТ 6709-72), натрий гидроксиді (ГОСТ 4328-77), тұз қышқылы (ГОСТ 3118-77), сусыз шарап қышқылы (ГОСТ 5817-77), аналитикалық сорт, ТУ 6-09-08-1974-88 бойынша бензимидазол, 18 - Краун-6 (Қытайда өндірілген). Фондық

электролит ТУ 62-2-300-80 бойынша сыйымдылығы 1,5 см³ бір реттік пробиркаға да құйылады.

Калибрлеу графигін құру үшін стандартты литий үлгісі (1 мг/см³) GSO 10229-2013 пайдаланылады.

Литийдің судағы концентрациясын анықтау алдында пробиркаларды айналу жылдамдығы кемінде 5000 айн/мин CENTREFUGE&VORTEXSM-70M.09 зертханалық центрифугаға салады. Сұйылту үшін (ГОСТ 28311-89) сәйкес метрологиялық сипаттамалары бар 10–100 мм³ және 1000–5000 мм³ өзгермелі көлемдегі тамшуырлы диспенсерлер қолданылады.

Центрифугалаудан кейін үлгілер автосамплерге жүктеледі, содан кейін судағы литий концентрациясы өлшенеді.

Бұл әдіс 267 нм толқын ұзындығында жанама анықтаумен электр тогының әсерінен ультра жұқа кварц капиллярының ішіндегі сұйық ортадағы зарядталған молекулаларды бөлуге негізделген.

Нәтижелер және оларды талқылау

Литий концентрациясын анықтау үшін су үлгілерін зерттеу кезінде алынған мәліметтер электрофорезиграммаларда көрсетілген (сурет 1-6).

Алынған мәліметтерді келесі формада беруге болады:

$$X+/-U_{\text{мг/дм}^3}$$

қайда:

X – өлшеу нәтижесі мг/дм³;

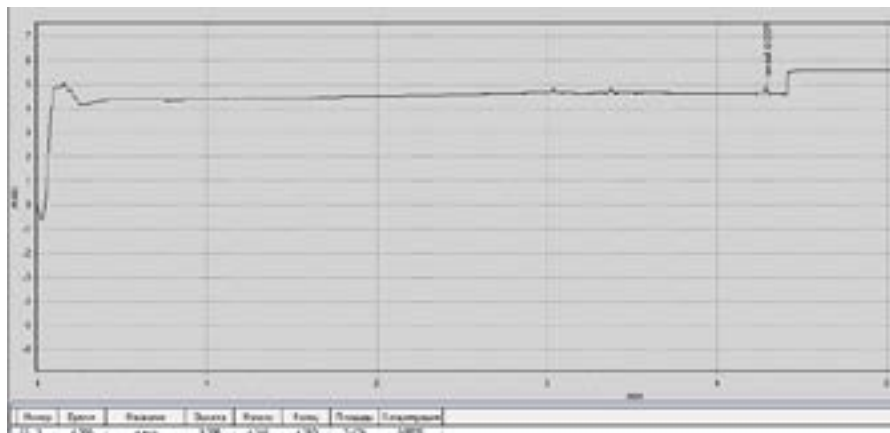
U – өлшем дәлдігі индикаторының мәні (бір өлшеу нәтижесі үшін 2 қамту коэффициентімен кеңейтілген өлшем белгісіздігі мг/дм³).

$$U=0.01*U_{\text{отн}}*X$$

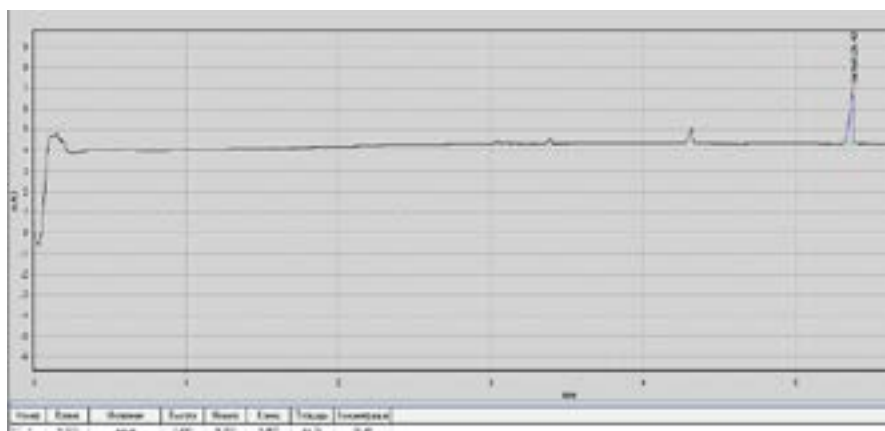
U_{отн} мәні 1 –ші кестеде берілген 1.

Кесте 1. Өлшемдердің кеңейтілген салыстырмалы белгісіздігінің мәндері

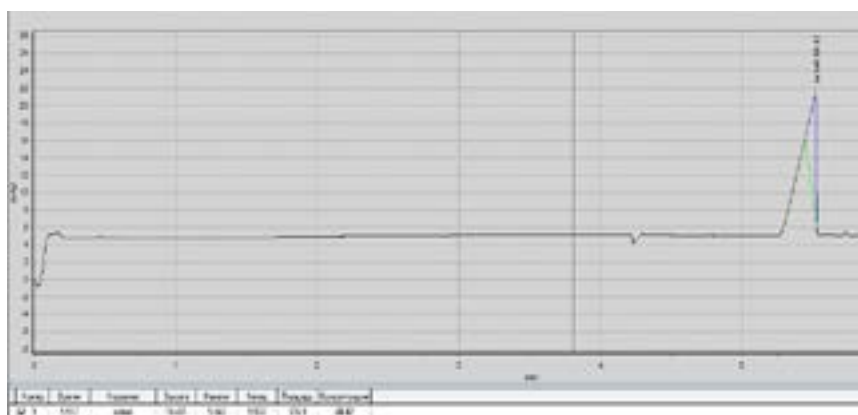
Өлшеу диапазоны, мг/дм ³	Өлшеу коэффициентіндегі салыстырмалы өлшем белгісіздігі кеңейтілді $k=2$, $U_{\text{отн}}$, %
0.015-тен 0.05-ке дейін	30
0,05-тен 0,25-ке дейін	25
0,25-тен 2-ге дейін	20
2-ден 10-ға дейін	14
10-нан 5000-ға дейін	10



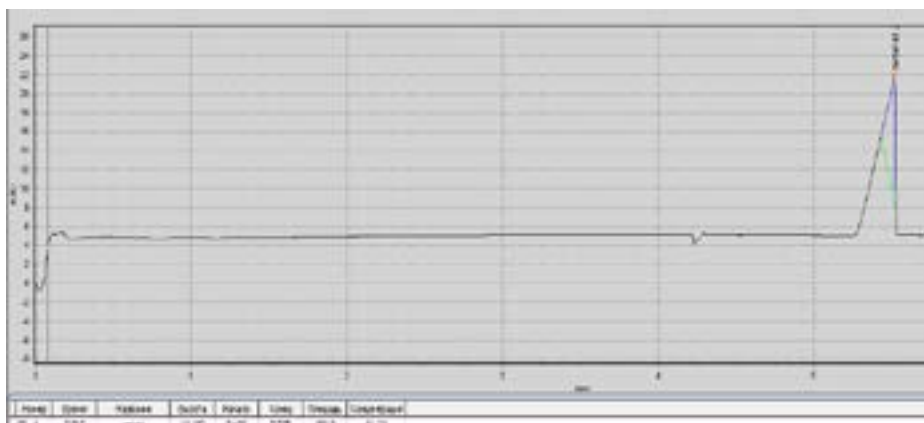
Сур. 1. Электрофорезграмма №1, бакылау үлгісі ($C_{Li} = 0.56 \text{ мг/дм}^3$)
 (Fig. 1. Electrophoresgram No. 1, control sample ($C_{Li} = 0.56 \text{ мг/дм}^3$))



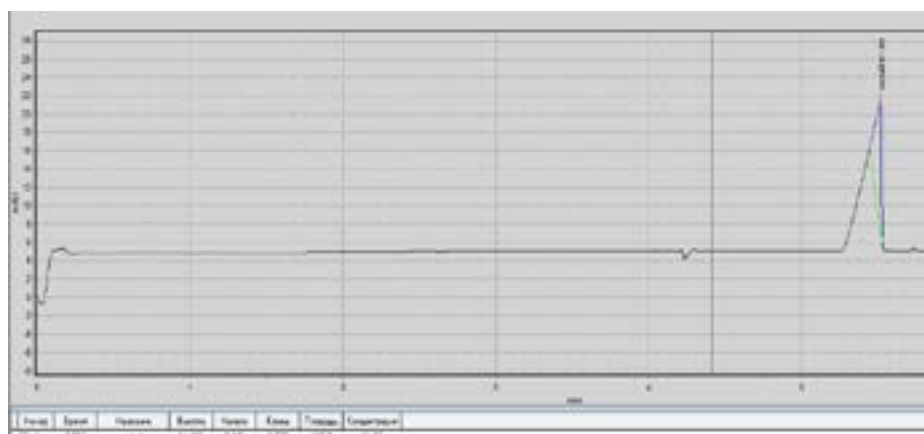
Сур. 2. Электрофорезграмма №2 ($C_{Li} = 26.40 \text{ мг/дм}^3$)
 (Fig. 2. Electrophoresgram №2 ($C_{Li} = 26.40 \text{ мг/дм}^3$))



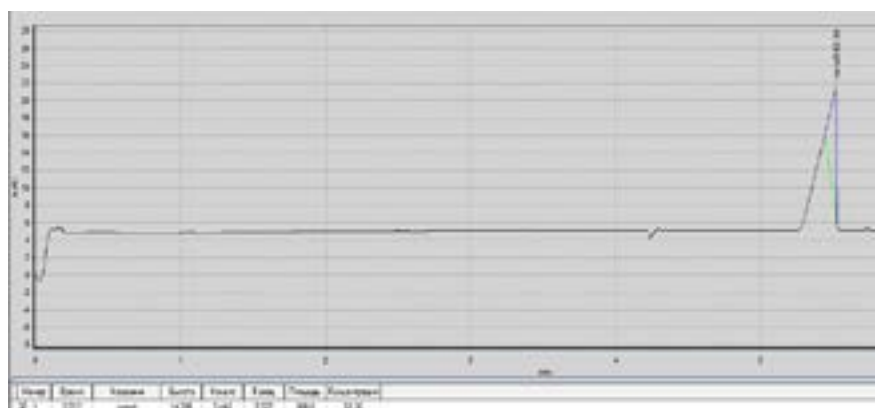
Сур. 3. Электрофорезграмма №3 ($C_{Li} = 60.42 \text{ мг/дм}^3$)
 (Fig. 3. Electrophoresgram №3 ($C_{Li} = 60.42 \text{ мг/дм}^3$))



Сур. 4. Электрофорезграмма № 4 ($C_{Li} = 61.23 \text{ мг/дм}^3$)
 (Fig. 4. Electrophoresgram №4 ($C_{Li} = 61.23 \text{ мг/дм}^3$))



Сур. 5. Электрофорезграмма № 5 ($C_{Li} = 61.83 \text{ мг/дм}^3$)
 (Fig. 5. Electrophoresgram №5 ($C_{Li} = 61.83 \text{ мг/дм}^3$))



Сур. 6. Электрофорезграмма № 6 ($C_{Li} = 62.30 \text{ мг/дм}^3$)
 (Fig. 6. Electrophoresgram №5 ($C_{Li} = 62.30 \text{ мг/дм}^3$))

КЭ және атомдық спектрометрия әдістерімен сынақ үлгілеріндегі литий концентрациясын анықтау үшін алынған нәтижелер 2-ші салыстырмалы кестеде келтірілген.

Кесте 2. Шу-Сарысу облысындағы өнеркәсіптік сулардағы литий мөлшері мг/дм³.

№	Сынама алу орны	Сынақ үлгінің минерализациясы, г/дм ³	Үлгідегі литий концентрациясы, мг/дм ³		Сынақ кезеңі
			«Капиллярлық электрофорез көмегімен катиондардың құрамын анықтау әдістері», «Капел-105М»	«Атомдық спектрометрия арқылы элементтердің құрамын анықтау», ICPE-9820 атомдық эмиссиялық плазмалық спектрометр	
1	ұңғыма 14. Г-В, аумақ Придорожная	3.214	0.56	0.5691	Бақылау үлгісі айына 1 рет.
2	ұңғыма 2- Г, солтүстік-батыс Амангельды	131.63	26.40	26.4062	
3	ұңғыма 1-П, аумақ Көлқұдық	273.18	60.42	60.4205	
4	ұңғыма 1-П, Колькудук	190.57	61.23	61.2304	Басқалары 1 рет /3 ай
5	ұңғыма 1-П, Көлқұдық	242.34	61.83	61.8304	
6	скв. 1-П, Көлқұдық	292.44	62.30	62.3002	

Жүргізілген зерттеулер Шу-Сарысу провинциясының жер асты тұзды суларында литийдің шоғырлануы өнеркәсіптік қызығушылық тудыратынын көрсетеді. Атап айтқанда, 1-П ұңғымасы (Көлқұдық су қоймасы) ерекшеленеді, мұнда жер асты тұзды суларының түсуі әртүрлі аралықтарда байқалады, олар химиялық құрамы бойынша минерализациясы 58-295 г/дм³ дейін, Cl-Ca-Na (1b) класты болып табылады.

Қорытынды

Зертханалық зерттеудің негізгі міндеті Шу-Сарысу провинциясының өндірістік суларындағы литийдің концентрациясын электрофорез әдісімен анықтау болып табылады. Таңдалған су үлгілерінің макро- және микроэлементтік құрамын талдау ГОСТ 31869 «Капиллярлық электрофорезді қолдану арқылы катиондардың құрамын анықтау әдістері» әдісі бойынша жүргізілді. Сонымен қатар, алынған нәтижелерді салыстыру үшін ҚР СТ ГОСТ Р 51309-2003 «Атомдық спектрометрия арқылы элементтердің құрамын анықтау» бойынша талдау жүргізілді

Катиондар мен аниондарды анықтау үшін КЭ қолданудың өзіндік артықшылықтары бар. Біріншіден, КЭ пайдалану талдауды жылдамдатады, еңбек шығындарын айтарлықтай төмендетеді. Екіншіден, КЭ пайдалану кезінде кедергі жасайтын компоненттер атомдық спектрометрия әдісімен салыстырғанда электр импульсінің әсерінен литий концентрациясын анықтауға әсер етпейді. Бүгінгі күні СЕ-де қолданылатын жабдық электрофоретикалық бөлудің әртүрлі әдістерімен

өнеркәсіптік шикізатты жылдам, дәл және сапалы талдауға мүмкіндік береді. Бұл жүйенің бағдарламалық жасақтамасы ең жақсы әдісті таңдауға және нәтижелерді дұрыс талдауға мүмкіндік береді. Литийдің концентрациясын анықтау үшін капиллярлық электрофорез әдісін қолдану оны жер асты және өнеркәсіптік сулардан, атап айтқанда, Шу-Сарысу провинциясының суларынан өнеркәсіптік өндірудің экономикалық орындылығын бағалауға мүмкіндік беретіні көрсетілген.

ӘДЕБИЕТТЕР

Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Исабеков Р.Б., Шагарова Л.В., 2017 — *Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Исабеков Р.Б., Шагарова Л.В.*, Промышленные воды и оценка загрязнения нефтегазоносной среды регионов. – Алматы, 2017. – 127 с.

Бондаренко С.С., Куликов Г.В., 1984 — *Бондаренко С.С., Куликов Г.В.*, Подземные промышленные воды. – М.: Недра. 1984. – 385 с. <https://www.geokniga.org/labels/16876>.

Воетен RLC, Вентоури ИК, Хеселберг Р., 2018 — *Воетен RLC, Вентоури ИК, Хеселберг Р.* Капиллярный электрофорез: тенденции и последние достижения // Аналитическая химия. – 2018. – Т. 90. – С. 1464–1481. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.8b00015>.

Гольдшмидт В. М., 1924 — *Гольдшмидт В. М.* Геохимические законы распределения элементов. Кристиания // Основные идеи геохимии. – Цюрих, 1924. <https://www.geokniga.org/books/21738>.

ГОСТ 31869, 2012 — *ГОСТ 31869*. Вода. Методы определения содержания катионов (аммония, бария, калия, кальция, лития, магния, стронция) с использованием электрофореза. – 2012, <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293785/4293785550.pdf>.

Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю., 2009 — *Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю.* Теоретические аспекты использования гидроминерального сырья. - М.: Академия Естествознания, 2009. –118 с. <https://monographies.ru/ru/book/view?id=56>.

Каменцев Я.С., 2002 — *Каменцев Я.С.* Возможности метода капиллярного электрофореза для контроля качества питьевых, поверхностных, сточных и технологических вод // Экватэк 2002. Тезисы докладов V Международного конгресса. – Москва, 2002. – С.608-610. <https://cyberleninka.ru/article/n/kapillyarnyy-elektroforez-vysokoeffektivnyyanaliticheskiy-metod-issledovaniya-sostava-slozhnyh-biologicheskikh-sred/viewer>.

Посохов Е.В., Толстихин Н.И., 1977 — *Посохов Е.В., Толстихин Н.И.* Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). - Л.: Недра, 1977. - 240 с. <https://www.geokniga.org/labels/18856?page=2>.

Римарева Л.В., 2016 — *Римарева Л.В.* Влияние ферментных комплексов на метаболизм спиртовых дрожжей и накопление ионов неорганической природы в концентрированном зерновом сусле // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – №3. – С. 28–31. <https://www.vestnik-rsn.ru/vrsn/article/view/255>.

Римарева Л.В., 2017 — *Римарева Л.В.* Исследование внутриклеточного ионного состава биомассы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – №1. – С. 51–54. <https://e.lanbook.com/book/116042>.

Российская Академия Естествознания, <http://www.rae.ru/monographs/56>.

Серба Е.М., 2019 — *Серба Е.М.* Исследование ионного состава биомассы *Aspergillus Oryzae* – продуцента гидролитических ферментов // Микология и фитопатология. – 2019. – Т. 53. – №2. – С. 95–100. <https://sciencejournals.ru/view-article/?j=mikfit&y=2020&v=54&n=1&a=MikFit2001007Serba>.

СТ РК ГОСТ Р 51593, 2003 — *СТ РК ГОСТ Р 51593*. Вода питьевая. Отбор проб. – 2003, <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739370.pdf>.

Шелехова Н.В., 2012 — *Шелехова Н.В.* Исследование ионного состава полупродуктов спиртового производства с использованием методов капиллярного электрофореза // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2012. – №3. – С. 25–27. http://old.vsuet.ru/diser/96_ShelekhovaNV/dis_ShelekhovaNV.pdf.

Шелехова, Н.В., 2017 — *Шелехова Н.В.* Капиллярный электрофорез – высокоэффективный

аналитический метод исследования состава сложных биологических сред // Напитки. – 2017. – №2. – С. 34–38.

Штольц А., Йоос К., Хёкер О., 2019 — *Штольц А., Йоос К., Хёкер О.* Последние достижения в области капиллярного электрофореза-масс-спектрометрии: аппаратура, методология и приложения // Электрофорез. – 2019. – №40. – С. 79–112. <https://doi.org/10.1515/revac-2020-0112>.

REFERENCES

Absametov M.K., Murtazin E.Zh., Kan S.M., Isabekov R.B., Shagarova L.V., 2017 — *Absametov M.K., Murtazin E.Zh., Kan S.M., Isabekov R.B., Shagarova L.V.* Industrial waters and assessment of oil and gas pollution of the regions. – Almaty, 2017. – 127 p.

Bondarenko S.S., Kulikov G.V., 1984 — *Bondarenko S.S., Kulikov G.V.* Underground industrial waters. - Moscow: Nedra. 1984. – 385 p. <https://www.geokniga.org/labels/16876>.

Voeten R.L.C., Ventouri I.K., Haselberg R., 2018 — *Voeten R.L.C., Ventouri I.K., Haselberg R.* Capillary electrophoresis: trends and recent advances // Analytical Chemistry. – 2018. – Т. 90. – Pp. 1464–1481. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.8b00015>.

Goldschmidt V.M., 1924 — *Goldschmidt V.M.* Geochemical laws of element distribution. Christiania // Basic ideas of geochemistry. – Zurich, 1924. <https://www.geokniga.org/books/21738>.

GOST 31869, 2009 — *GOST 31869.* Water. Methods of determination of cations (ammonium, barium, potassium, calcium, lithium, magnesium, sodium, strontium) using capillary electrophoresis. – 2012, <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293785/4293785550.pdf>.

Zelinskaya E.V., Voronina E.Yu., 2009 — *Zelinskaya E.V., Voronina E.Yu.* Theoretical aspects of the use of hydromineral raw materials. – Moscow: Academy of Natural Sciences, 2009. – 118 p. <https://monographies.ru/ru/book/view?id=56>.

Kamentsev Y.S., 2002 — *Kamentsev Y.S.* Capillary electrophoresis method for quality control of drinking, surface, waste and process water // Ekvatek 2002. Theses of reports of the V International Congress. – Moscow, 2002. – Pp. 608–610. <https://cyberleninka.ru/article/n/kapilyarnyy-elektroforez-vysokoeffektivnyanaliticheskiy-metod-issledovaniya-sostava-slozhnyh-biologicheskikh-sred/viewer>.

Posokhov E.V., Tolstikhin N.I., 1977 — *Posokhov E.V., Tolstikhin N.I.* Mineral Waters (Therapeutic, Industrial, Energy). – L.: Nedra, 1977. – 240 p. <https://www.geokniga.org/labels/18856?page=2>.

Rimareva L.V., 2016 — *Rimareva L.V.* Effect of enzyme complexes on alcohol yeast metabolism and accumulation of inorganic ions in concentrated grain wort // Bulletin of Russian Agricultural Science. – 2016. - №3. – Pp. 28–31. <https://www.vestnik-rsn.ru/vrsn/article/view/255>.

Rimareva L.V., 2017 — *Rimareva L.V.* Study of intracellular ionic composition of *Saccharomyces Cerevisiae* yeast biomass // Russian Agricultural Science. – 2017. – №1. – Pp. 51–54. <https://e.lanbook.com/book/116042>.

Russian Academy of Natural Sciences, <http://www.rae.ru/monographs/56>.

Serba E.M., 2019 — *Serba E.M.* Study of the ionic composition of *Aspergillus Oryzae* biomass, a producer of hydrolytic enzymes // Mycology and Phytopathology. – 2019. – Т. 53. – №2. – Pp. 95–100.

<https://sciencejournals.ru/view-article/?j=mikfit&y=2020&v=54&n=1&a=MikFit2001007Serba>.

ST RK GOST R 51593, 2003 — *STRK GOST R 51593.* Drinking water. Sampling. – 2003, <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739370.pdf>.

Shelekhova N.V., 2012 — *Shelekhova N.V.* The study of the ionic composition of alcohol production semi-products using capillary electrophoresis methods // Production of alcohol and liquor products. – 2012. – №3. – Pp. 25–27. http://old.vsuet.ru/diser/96_ShelekhovaNV/dis_ShelekhovaNV.pdf.

Shelekhova N.V., 2017 — *Shelekhova N.V.* Capillary electrophoresis - a highly effective analytical method for studying the composition of complex biological media // Beverages. – 2017. – №2. – Pp. 34–38.

Stolz A., Joos K., Höcker O., 2019 — *Stolz A., Joos K., Höcker O.* Recent advances in capillary electrophoresis-mass spectrometry: apparatus, methodology, and applications // Electrophoresis. – 2019. – №40. – Pp. 79–112. <https://doi.org/10.1515/revac-2020-0112>.

МАЗМҰНЫ

А.С. Әбсейт, Н.С. Елибаева, Г.Ғ. Әбдікәрім, Ж.С. Әбсейт, АСАНТНОРHYLLUM PUNGENS ӨСІМДІГІНДЕГІ ПОЛИСАХАРИДТЕРДІҢ САПАЛЫҚ ЖӘНЕ САНДЫҚ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ.....	5
А. Бешов, А.К. Бешова, С. Молайган, М.Н. Турлыбекова, Б. Леска АЛЮМИНИЙ АМАЛЬГАМАСЫНЫҢ БЕТІНДЕГІ СУДАН СУТЕКТІ БӨЛУ ПРОЦЕСТЕРІНДЕГІ ДЕПОЛЯРИЗАТОРЛАРДЫҢ РӨЛІ.....	15
И.М. Джелдыбаева, Ж. Қайырбеков, М.З. Есеналиева, С.М. Суймбаева ГЕКСЕН-1 ГИДРЛЕУ РЕАКЦИЯСЫНДА ПАЛЛАДИЙ ЖӘНЕ НИКЕЛЬ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ КАТАЛИТИКАЛЫҚ АКТИВТІЛІГІ МЕН ИЗОМЕРЛЕНУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ.....	27
Т.К. Джумадилов, Л.К. Ысқақ, Н.О. Мырзахметова AMBERLITE IR120 ЖӘНЕ АВ-17–8 ИОН АЛМАСУ ШАЙЫРЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕРПОЛИМЕР ЖҮЙЕСІМЕН ЦЕРИЙ ИОНДАРЫ СОРБЦИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	37
А.И. Кареева, А.Ә. Болысбек, И.А. Почиталкина, Е.Б. Райымбеков ШАРТҚА СӘЙКЕССІЗ ФОСФАТ ШИКІЗАТЫ НЕГІЗІНДЕ НРК ТЫҢАЙТҚЫШЫН АЛУ ҮРДСІНІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ.....	47
Қ.Б. Мұсабеков, О.В. Рожкова, Д.М-К. Артыкова (Ибраимова), М.Т. Ермеков, Ш.А. Мұздыбаева ҚАЗАҚСТАННЫҢ АТОМ ӨНЕРКӘСІБІ РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАРДЫ КӨМУ КЕЗІНДЕ БЕНТОНИТ САЗЫН ҚОРҒАНЫС ТОСҚАУЫЛЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ.....	66
М. Нажипқызы, А. Нұрғалин, А. Жапарова, А. Исанбекова, Ж. Роберт Митчелл «Al/DIATOMITE» НЕГІЗДІ КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАР.....	78
Н.Н. Нурғалиев, А.Н. Кливенко, А.Ж. Акимжанов, А.Н. Сабитова, Э.Т. Талғатов ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ АНАЭРОБТЫ АШЫТУ КЕЗІНДЕ БИОМЕТАН АЛУҒА АРНАЛҒАН БИОСТИМУЛЯТОРЛАР.....	88

М.Д. Сабырханов, А.А. Досмаканбетова, Н.Т. Сейтханов, Г.Д. Пазилова, Л.А. Сейткасимова СҰЙЫҚ ТАМШЫЛАРМЕН СОҚТЫҒЫСҚАНДАҒЫ БҰЗЫЛҒАН ПЛЕНКАНЫҢ СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ТЕРБЕЛІСТЕРІНІҢ СИПАТТАМАСЫ.....	105
А.М. Серікбаева, Ф.Ф. Роман, Х.Л. Диаз де Туэста, Х.Т. Гомес, М.С. Қалмаханова ОРГАНОАЛОКСИДТЕРМЕН ДМСО ЖӘНЕ ТЕОА ЕГІЛГЕН ОРГАНИКАЛЫҚ ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН САЗДАРДЫ АЛУ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ–ХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ.....	115
Б. Торсықбаева, Б. Имангалиева, Н. Ізтілеу ХИМИЯНЫ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ҚАЛЫПТАСТЫРУШЫ БАҒАЛАУ.....	129
А.С. Тукибаева, Р. Панкевич, Б.Н. Кабылбекова, Л.Д. Айкозова, Н.А. Калиева ЛАЗАЛОЦИДТІҢ ПЕНТАДЕКАФТОР–1-ОКТАНОЛМЕН ЭФИРИН (LasF) СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ОНЫҢ БІР ВАЛЕНТТІ КАТИОНДАРМЕН КОМПЛЕКСТЕРІН ЖАРТЫЛАЙ ЭМПИРИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	144
А.А. Утебаева, Р.С. Алибеков, Э.А. Габрильянц, Ж.А. Абиш, А.Ж. Айтбаева ҚАНДЫШӨП СЫҒЫНДЫЛАРЫНЫҢ (<i>Sanguisorba officinalis</i>) <i>Lactobacillus</i> ӨСУІНЕ ӘСЕРІ.....	156
С. Фазылов, О. Нүркенов, А. Сарсенбекова, А. Искинеева, А. Мендібаева РЕТИНОЛ АЦЕТАТЫНЫҢ β -ЦИКЛОДЕКСТРИНМЕН ҚОСЫЛҒАН КЕШЕНДЕРІНІҢ ТЕРМИЯЛЫҚ ЫДЫРАУЫ.....	168
Д.Б. Ченсизбаев, Д.К. Аденова, Қ.Е. Кошпанова ШУ–САРЫСУ ПРОВИНЦИЯСЫНЫҢ ӨНДІРІСТІК СУЛАРЫНДАҒЫ ЛИТИЙ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ӘДІСІМЕН АНЫҚТАУ.....	183

СОДЕРЖАНИЕ

А.С. Абсейт, Н.С. Елибаева, Г.Г. Абдикарим, Ж.С. Абсейт ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ В РАСТЕНИИ <i>ASANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>	5
А. Бешов, А.К. Бешова, С. Молайган, М.Н. Турлыбекова, Б. Леска РОЛЬ ДЕПОЛЯРИЗАТОРОВ В ПРОЦЕССАХ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ НА ПОВЕРХНОСТИ АМАЛГАМЫ АЛЮМИНИЯ.....	15
И.М. Джелдыбаева, Ж. Каирбеков, М.З. Есеналиева, С.М. Суймбаева КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ИЗОМЕРИЗУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПАЛЛАДИЕВЫХ И НИКЕЛЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В РЕАКЦИИ ГИДРИРОВАНИЯ ГЕКСЕНА-1.....	27
Т.К. Джумадилов, Л.К. Ыскак, Н.О. Мырзахметова ОСОБЕННОСТИ СОРБЦИИ ИОНОВ ЦЕРИЯ ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ AMBERLITE IR120 И АВ-17-8.....	37
А.И. Кареева, А.А. Болысбек, И.А. Почиталкина, Е.Б. Райымбеков ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ НРК УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕКОНДИЦИОННОГО ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ.....	47
К.Б. Мусабеков, О.В. Рожкова, Д.М-К. Артыкова (Ибраимова), М.Т. Ермеков, Ш.А. Муздыбаева ПРИМЕНЕНИЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ В КАЧЕСТВЕ ЗАЩИТНОГО БАРЬЕРА ПРИ ЗАХОРОНЕНИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА.....	66
М. Нажипкызы, А. Нургайн, А. Жапарова, А. Исанбекова, Ж. Роберт Митчелл КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ Al/DIATOMITE.....	78
Н.Н. Нурғалиев, А.Н. Кливенко, А.Ж. Акимжанов, А.Н. Сабитова, Э.Т. Талғатов БИОСТИМУЛЯТОРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОМЕТАНА ПРИ АНАЭРОБНОМ БРОЖЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.....	88

М.Д. Сабырханов, А.А. Досмаканбетова, Н.Т. Сейтханов, Г.Д. Пазилова, Л.А. Сейткасимова ОПИСАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ КОЛЕБАНИЙ ВОЗМУЩЕННОЙ ПЛЕНКИ ПРИ ЕЕ СОУДАРЕНИИ С КАПЛЯМИ ЖИДКОСТИ.....	105
А.М. Серикбаева, Ф.Ф. Роман, Х.Л. Диаз де Туэста, Х.Т. Гомес, М.С. Калмаханова ПОЛУЧЕНИЕ И ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКИХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЛИН С ПРИВИТЫМИ ДМСО И ТЕОА.....	115
Б. Торсыкбаева, Б. Имангалиева, Н. Изгілеу ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ФОРМАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ.....	129
А.С. Тукибаева, Р. Панкевич, Б.Н. Кабылбекова, Л.Д. Айкозова, Н.А. Калиева СИНТЕЗ ЭФИРА ЛАЗАЛОЦИДА С ПЕНТАДЕКАФТОР-1-ОКТАНОЛОМ (LasF) И ПОЛУЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО КОМПЛЕКСОВ С ОДНОВАЛЕНТНЫМИ КАТИОНАМИ.....	144
А.А. Утебаева, Р.С. Алибеков, Э.А. Габрильянц, Ж.А. Абиш, А.Ж. Айтбаева ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ КРОВОХЛЕБКИ (<i>Sanguisorba officinalis</i>) НА РОСТ <i>Lactobacillus</i>	156
С. Фазылов, О. Нуркенов, А. Сарсенбекова, А. Искинеева, А. Мендибаева ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕТИНОЛА АЦЕТАТА С β -ЦИКЛОДЕКСТРИНАМИ.....	168
Д.Б. Ченсизбаев, Д.К. Аденова, К.Е. Кошпанова ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛИТИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОДАХ ШУ–САРЫСУЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА.....	183

CONTENTS

A.S. Abseyt, N.S. Yelibayeva, G.G. Abdikarim, J.S. Abseyt DETERMINATION OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CONTENT OF POLYSACCHARIDES IN THE ACANTHOPHYLLUM PUNGENS PLANT.....	5
A. Bayeshov, A.K. Bayeshova, S. Molaigan, M.N. Turlybekova, B. Leska THE ROLE OF DEPOLARIZERS IN THE PROCESSES OF HYDROGEN RELEASE FROM WATER ON THE ALUMINUM AMALGAM SURFACE.....	15
I.M. Jeldybayeva, Zh. Kairbekov, M.Z. Yessenalieva, S.M. Suimbayeva CATALYTIC ACTIVITY AND ISOMERIZATION CAPACITY OF PALLADIUM AND NICKEL CATALYSTS IN 1-HEXENE HYDROGENATION REACTION.....	27
T.K. Jumadilov, L.K. Yskak, N.O. Myrzakhmetova FEATURES OF SORPTION OF CERIUM IONS BY THE INTERPOLYMER SYSTEM BASED ON AMBERLITE IR120 AND AB-17-8 ION-EXCHANGE RESINS.....	37
A.I. Kareeva, A.A. Bolysbek, I.A. Pochitalkina, Y.B. Raiymbekov THERMODYNAMIC ANALYSIS OF THE PROCESS OF PRODUCING NPK FERTILIZERS BASED ON SUBSTANDARD PHOSPHATE RAW MATERIALS.....	47
K.B. Musabekov, O.V. Rozhkova, D.M-K. Artykova (Ibraimova), M.T. Yermekov, Sh.A. Muzdybaeva APPLICATION OF BENTONITE CLAY AS A PROTECTIVE BARRIER IN THE DISPOSAL OF RADIOACTIVE WASTE OF NUCLEAR INDUSTRY OF KAZAKHSTAN.....	66
M. Nazhipkyzy, A. Nurgain, A. Zhaparova, A. Issanbekova, G. Robert Mitchell Al/DIATOMITE BASED COMPOSITE MATERIALS.....	78
N.N. Nurgaliyev, A.Zh. Akimzhanov, A.N. Klivenko, A.S. Sabitova, E.T. Talgatov BIOSTIMULATORS FOR OBTAINING BIOMETHANE DURING ANAEROBIC FERMENTATION OF ORGANIC WASTE.....	88
M.D. Sabyrkhanov, A.A. Dosmakanbetova, N.T. Seitkhanov, G.D. Pazilova, L.A. Seitkasimova DESCRIPTION OF NONLINEAR OSCILLATIONS OF A PERTURBED FILM IN ITS COLLISION WITH LIQUID DROPS.....	105

A.M. Serikbayeva, F.F. Roman, J.L. Diaz de Tuesta, H.T. Gomes, M.S. Kalmakhanova. B. Torsykbayeva, B. Imangaliyeva, N. Iztileu CHEMICAL RESEARCH METHODS AND FORMATIVE ASSESSMENT.....	115
B. Torsykbayeva, B. Imangaliyeva, N. Iztileu CHEMICAL RESEARCH METHODS AND FORMATIVE ASSESSMENT.....	129
A.S. Tukibayeva, R. Pankiewicz, B.N. Kabyzbekova, L.D. Aikozova, N.A. Kalieva SYNTHESIS LASALOCID ESTER WITH PENTADEC AFLUORO-1-OCTANOL (LasF) AND SEMIEMPIRICAL INVESTIGATION OF ITS COMPLEXES WITH MONOVALENT CATIONS.....	144
A.A. Utebaeva, R.S. Alibekov, E.A. Gabrilyants, Zh.A. Abish, A.Zh. Aitbayeva IMPACT OF BURNET (<i>Sanguisorba officinalis</i>) EXTRACTS FOR a <i>Lactobacillus</i> GROWTH.....	156
S. Fazylov, O. Nurkenov, A. Sarsenbekova, A. Iskineyeva, A. Mendibaeva THERMAL DECOMPOSITION OF INCLUSION COMPLEXES RETINOL ACETATE WITH β -CYCLODEXTRINS.....	168
D.B. Chensizbayev, D.K. Adenova, K.E. Koshpanova DETERMINATION OF LITHIUM CONCENTRATION IN INDUSTRIAL WATERS OF SHU-SARYSU PROVINCE BY ELECTROPHORESIS METHOD.....	183

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 31.03.2023.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.