

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ
Satbayev University

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Satbayev University

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Satbayev University

SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

3 (447)

MAY – JUNE 2021

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of geology and technical sciences scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of geology and technical sciences in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of geology and engineering sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді геология және техникалық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по геологии и техническим наукам для нашего сообщества.

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

Редакциялық алқа:

ӘБСАМЕТОВ Мәліс Құдысұлы (бас редактордың орынбасары), геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «У.М. Ахмедсафина атындағы гидрогеология және геоэкология институтының» директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 2

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтайұлы (бас редактордың орынбасары), геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, Қ.И. Сатпаев атындағы геология ғылымдары институтының директоры (Алматы, Қазақстан) Н=2

СНОУ Дэниел, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Небраска университетінің Су ғылымдары зертханасының директоры (Небраска штаты, АҚШ) Н = 32

ЗЕЛЬТМАН Реймар, Ph.D, табиғи тарих мұражайының Жер туралы ғылымдар бөлімінде петрология және пайдалы қазбалар кен орындары саласындағы зерттеулердің жетекшісі (Лондон, Англия) Н = 37

ПАНФИЛОВ Михаил Борисович, техника ғылымдарының докторы, Нанси университетінің профессоры (Нанси, Франция) Н=15

ШЕН Пин, Ph.D, Қытай геологиялық қоғамының тау геологиясы комитеті директорының орынбасары, Американдық экономикалық геологтар қауымдастығының мүшесі (Пекин, Қытай) Н = 25

ФИШЕР Аксель, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 6

КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, РФА академигі, А.А. Трофимука атындағы мұнай-газ геологиясы және геофизика институты (Новосибирск, Ресей) Н = 19

АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, А.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты (Алматы, Қазақстан) Н = 5

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

КАТАЛИН Стефан, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 20

СЕЙТМҰРАТОВА Элеонора Юсуповна, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қ.И. Сатпаев атындағы Геология ғылымдары институты зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан) Н=11

САҒЫНТАЕВ Жанай, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Назарбаев университеті (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 11

ФРАТТИНИ Паоло, Ph.D, Бикокк Милан университеті қауымдастырылған профессоры (Милан, Италия) Н = 28

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ39VPU00025420** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *геология және техникалық ғылымдар бойынша мақалалар жариялау.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 211 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19, 272-13-18
<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мурағбаева 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:

АБСАМЕТОВ Малис Кудысович, (заместитель главного редактора), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (Алматы, Казахстан) Н = 2

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтаевич, (заместитель главного редактора), доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор Института геологических наук им. К.И.Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=2

СНОУ Дэниел, Ph.D, ассоциированный профессор, директор Лаборатории водных наук университета Небраски (штат Небраска, США) Н = 32

ЗЕЛЬТМАН Реймар, Ph.D, руководитель исследований в области петрологии и месторождений полезных ископаемых в Отделе наук о Земле Музея естественной истории (Лондон, Англия) Н = 37

ПАНФИЛОВ Михаил Борисович, доктор технических наук, профессор Университета Нанси (Нанси, Франция) Н=15

ШЕН Пин, Ph.D, заместитель директора Комитета по горной геологии Китайского геологического общества, член Американской ассоциации экономических геологов (Пекин, Китай) Н = 25

ФИШЕР Аксель, ассоциированный профессор, Ph.D, технический университет Дрезден (Дрезден, Берлин) Н = 6

КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск, Россия) Н = 19

АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбаевич, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы, Казахстан) Н = 5

АГАБЕКОВ Владимир Енокович, доктор химических наук, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

КАТАЛИН Стефан, Ph.D, ассоциированный профессор, Технический университет (Дрезден, Берлин) Н = 20

СЕЙТМУРАТОВА Элеонора Юсуповна, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, заведующая лабораторией Института геологических наук им. К.И. Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=11

САГИНТАЕВ Жанай, Ph.D, ассоциированный профессор, Назарбаев университет (Нурсултан, Казахстан) Н = 11

ФРАТТИНИ Паоло, Ph.D, ассоциированный профессор, Миланский университет Бикокк (Милан, Италия) Н = 28

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (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 № KZ39VPY00025420, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *публикация статей по геологии и техническим наукам.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 211 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19, 272-13-18

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2021

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 the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, general director of JSC “Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky» (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ABSAMETOV Malis Kudysovich, (deputy editor-in-chief), doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the Akhmedsafin Institute of hydrogeology and hydrophysics (Almaty, Kazakhstan) H = 2

ZHOLTAEV Geroy Zholtaevich, (deputy editor-in-chief), doctor of geological and mineralogical sciences, professor, director of the institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=2

SNOW Daniel, Ph.D, associate professor, director of the laboratory of water sciences, Nebraska University (Nebraska, USA) H = 32

Zeltman Reyman, Ph.D, head of research department in petrology and mineral deposits in the Earth sciences section of the museum of natural history (London, England) H = 37

PANFILOV Mikhail Borisovich, doctor of technical sciences, professor at the Nancy University (Nancy, France) H=15

SHEN Ping, Ph.D, deputy director of the Committee for Mining geology of the China geological Society, Fellow of the American association of economic geologists (Beijing, China) H = 25

FISCHER Axel, Ph.D, associate professor, Dresden University of technology (Dresden, Germany) H = 6

KONTOROVICH Aleksey Emilievich, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of RAS, Trofimuk Institute of petroleum geology and geophysics SB RAS (Novosibirsk, Russia) H = 19

ABSADYKOV Bakhyt Narikbaevich, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, Bekturov Institute of chemical sciences (Almaty, Kazakhstan) H = 5

AGABEKOV Vladimir Enokovich, doctor of chemistry, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

KATALIN Stephan, Ph.D, associate professor, Technical university (Dresden, Berlin) H = 20

SEITMURATOVA Eleonora Yusupovna, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, head of the laboratory of the Institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=11

SAGINTAYEV Zhanay, Ph.D, associate professor, Nazarbayev University (Nursultan, Kazakhstan) H = 11

FRATTINI Paolo, Ph.D, associate professor, university of Milano-Bicocca (Milan, Italy) H = 28

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

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (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. KZ39VPY00025420**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *publication of papers on geology and technical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 211 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2021

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN **SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 447 (2021), 80-86

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.66>

УДК 550.8

МРНТИ38.59.01;

Г.Т. Космбаева¹, Е.А. Аубакиров², Л.К. Тастанова¹, Р.О. Орынбасар², К.Р. Уразаков³

¹Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актюбе, Казахстан

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

³Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Башкортостан

E-mail: raihan_06_79@mail.ru

СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ УГЛЕВОДОРОДОВ (PRMS)

Аннотация. Ресурсы углеводородов – это те количества углеводородов, которые существуют в естественных условиях на поверхности Земли или в недрах. При рассмотрении ресурсов оценивают количества углеводородов как в уже известных, так и в еще не открытых скоплениях. Оценки ресурсов направлены на те количества, которые потенциально могут быть извлечены и реализованы на рынке в ходе реализации коммерческих проектов. Система управления ресурсами углеводородов предусматривает систематический подход к оценке количеств углеводородов, оценке проектов и представлению результатов в рамках универсальной классификации.

При поведении геолого-разведочных работ (ГРП) неизбежно возникают неопределенности и риски. Прогнозные оценки запасов углеводородов также выполняются в условиях неопределенности. В настоящее время нефтяные компании перед началом выполнения ГРП стремятся минимизировать риски и снять некоторые неопределенности. В целях повышения эффективности проведения ГРП предлагается использовать несколько методов оценки прогнозных запасов по разведочным скважинам. В современном нефтегазовом мире наиболее распространенной является классификация Общества инженеров-нефтяников (SPE) – PRMS (Petroleum Resources Management System) – система управления запасами и ресурсами жидких, газообразных и твердых углеводородов.

Технологии поисков и разведки, разработки, добычи и подготовки углеводородов постоянно развиваются и улучшаются. Комитет SPE по запасам нефти и газа (Oiland Gas Reserves Committee, OGRC) находится в постоянном контакте с заинтересованными организациями, чтобы поддерживать имеющиеся определения и методические указания в соответствии с развивающимися технологиями и требованиями промышленности.

Ключевые слова: нефть, пласт, запасы, классификация запасов SEC/PRMS, система управления, методы оценки ресурсов.

Введение. PRMS – наиболее распространённая в мире система учёта, классификации и управления углеводородами и их запасом. Расшифровывается аббревиатура следующим образом: Petroleum Resources Management System, что на русский язык можно дословно перевести как Система Управления Нефтяными Ресурсами.

PRMS (Petroleum Resources Management System) – система оценки нефтяных ресурсов, в прошлом – Общество инженеров-нефтяников (SPE). Система учитывает не только возможность обнаружения нефти и газа в месторождении, но и экономическую эффективность их извлечения.

Запасы оцениваются по 3 категориям: «доказанные», «вероятные» и «возможные» (3P – proved, probable, possible).

Международные стандарты PRMS принимают во внимание не только вероятность того, что углеводороды имеются в наличии в данной геологической формации, но и экономическую

целесообразность извлечения запасов (включая такие факторы, как затраты на геологоразведку и бурение, постоянные эксплуатационные расходы, затраты на транспортировку продукции, налоги, преобладающие цены на продукцию, а также другие факторы, влияющие на конкурентоспособность отдельно взятой залежи).

В настоящее время определения PRMS и связанную с ними систему классификации широко используют в мире в соответствии с требованиями поддержки нефтегазовых проектов или управления портфелями активов. На PRMS опираются в целях государственной отчетности и регуляторного раскрытия информации в разных юрисдикциях. В указанных выше целях она предоставляет технические условия для углеводородов в контексте Рамочной классификации ресурсов ООН (UNFC), которые учитывают специфику данного ресурса. Эти определения обеспечивают

единую меру сопоставления, позволяют снизить влияние субъективности при оценке ресурсов и направлены на повышение прозрачности в международном общении по вопросам ресурсов углеводородов [1-3].

Материалы и методы. Под углеводородами понимают природные смеси, состоящие из углеводородов в газообразном, жидком или твердом состоянии. Они также могут содержать и неуглеводородные компоненты, такие как наиболее часто встречающийся углекислый газ, азот, сероводород или сера. В редких случаях содержание неуглеводородных компонентов может превышать 50%.

Термин «ресурсы», используемый в настоящем документе, охватывает все количества УВ, естественно залегающие в земной коре или на поверхности, как открытые, так и неоткрытые (как извлекаемые, так и неизвлекаемые), а также уже добытые количества. Кроме того, он включает все виды УВ независимо от того, относят ли их в настоящее время к традиционным или нетрадиционным ресурсам.

Система классификации ресурсов PRMS представлена графически на рисунке 1. Согласно системе, ресурсы разделены на открытые и неоткрытые, в которых далее выделены классы извлекаемых ресурсов: Добыча, Запасы, Условные Ресурсы и Перспективные Ресурсы, а также неизвлекаемые УВ.

Запасы – это количества УВ, которые предполагается коммерчески извлечь в результате реализации проектов разработки известных залежей с заданной даты при определенных условиях.

Условные Ресурсы – это количества УВ, оцениваемые на определенную дату как потенциально извлекаемые из известных залежей при реализации проекта (проектов) разработки, который не считается в настоящее время коммерчески целесообразным из-за наличия одного или нескольких условных ограничений. Условные Ресурсы сопряжены с шансами на ввод в разработку. К Условным Ресурсам могут относиться, например, такие проекты, для которых в настоящее время нет подходящего рынка, или, когда коммерческая добыча зависит от технологии, находящейся в разработке, или залежь недостаточно изучена для того, чтобы определенно судить о коммерческой целесообразности.

Условные Ресурсы подразделяют на категории согласно диапазону неопределенности в оценках и относят к подклассам согласно зрелости проекта и/или его состоянию с точки зрения экономической целесообразности.

Общие начальные геологические количества УВ(ОНГУ) – это суммарные количества УВ, оцененные как первоначально содержащиеся в природных скоплениях, открытых и неоткрытых, до начала добычи.

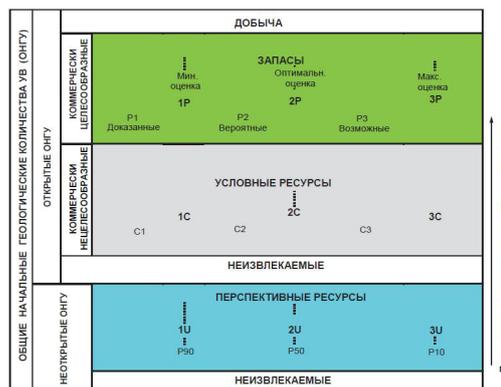


Рисунок 1. Схема классификации ресурсов УВ

Процесс оценки ресурсов включает определение проекта или проектов добычи, реализуемого на одной или нескольких залежах УВ, оценку количеств ОНГУ и той их части, которая может быть добыта в рамках каждого проекта, и классификацию проекта (проектов) в соответствии со степенью их зрелости или шансами на достижение стадии коммерческой реализации. [1-3]. Оценка чистых извлекаемых ресурсов в рамках настоящей, основанной на проектах, классификации, предусматривает рассмотрение следующих источников информации (см. Рисунок 2).



Рисунок 2. Схема оценки ресурсов

Условные ресурсы определяются как «объемы углеводородов, потенциально извлекаемых, согласно оценке на определённую дату, из известных залежей, но добыча которых в настоящее время представляется экономически нецелесообразной». Условные Ресурсы могут включать:

- 1) проекты, не имеющие реального рынка сбыта продукции,
- 2) проекты, зависящие от технологий, которые ещё находятся в стадии разработки, или
- 3) проекты, находящиеся на ранней стадии оценки.

Извлекаемые запасы определяются как «объемы углеводородов, которые предполагается экономически эффективно добыть из известных залежей, начиная с заданной даты и при определенных условиях».

Эти запасы, в свою очередь, должны удовлетворять четырем критериям, они должны быть: 1) открытыми, 2) извлекаемыми, 3) экономически эффективными, 4) остаточными на заданную дату, равно как связанными с конкретным проектом разработки [4-6].

Разработка универсальных определений и указаний для категоризации и классификации запасов углеводородов необходима для того, быть достигнута такой стандартизации, которая обеспечила бы полное взаимопонимание как между отдельными специалистами, так и между компаниями или странами. К сожалению, инженеры, геологи и геофизики, занимающиеся оценкой запасов и ресурсов какой-либо компании или страны, обязаны руководствоваться разными методиками и требованиями к отчетности, число которых велико. Оценка запасов и ресурсов – сложный процесс, в который вовлекаются разные технические дисциплины, и который опирается на сочетание различных знаний, опыта и суждений. В процессе оценки запасов и ресурсов на решения, принимаемые оценщиком, оказывают влияние как результаты интерпретации технических данных, так и его понимание используемых определений запасов и ресурсов. Достоверную и надежную оценку запасов оценщик может дать только на основе знания правил и методик, наиболее подходящих для решения конкретных задач, стоящих перед ним. По мере глобализации нефтегазовой промышленности важность разработки общего понимания базовых “правил”, лежащих в основе разных классификационных систем, значительно возросла. Системы классификации запасов и ресурсов призваны позволить оценщику отслеживать динамику разведки и разработки залежи, месторождения или выполнения проекта по мере получения новой технической информации или изменения экономической ситуации. В большинстве систем используется терминология, отражающая этапность проекта, начиная с оконтуривания начального объекта, через подтверждение его продуктивности разведочным бурением до подсчета запасов и ввода в разработку и в итоге от начальной добычи до истощения объекта [4-6].

Количества нефти и газа обычно оценивают и распределяют по категориям согласно степени уверенности в их извлечении из отдельных залежей в целом или их частей. Такие оценки называют оценками на уровне залежи. Их суммируют, когда требуется получить оценку для месторождения, объекта собственности или проекта. Дальнейшее суммирование применяют для того, чтобы получить общую оценку на уровне региона, страны или компании; ее называют «оценкой ресурсной базы». Распределение неопределенности для

индивидуальных оценок на каждом из этих уровней может изменяться в широком диапазоне в зависимости от геологических условий и стадии освоения ресурсов. Такой процесс накопленного суммирования обычно называют агрегирование [4-6].

Результаты и обсуждение. Независимо от того, какие аналитические методы применяются, целью является выразить диапазон неопределенности относительно извлекаемых ресурсов УВ. И здесь основополагающим принципом является понимание, что надежность оценок зависит от объема и качества исходной информации.

При использовании любого метода по мере того, как при удалении от площади с доказанной продуктивностью уверенность относительно оцениваемых извлекаемых количеств снижается, возрастает неопределенность. Рассматривая диапазон неопределенности в величине добычи по проекту, оценщику следует учитывать неопределенности по всем компонентам проекта, включая прогнозы добычи из существующих и будущих скважин. Кроме того, чем более разнообразна исходная информация – данные каротажа и анализа керна, сейсмика или история добычи – тем выше уверенность в оценках ресурсов.

Методы оценки можно условно охарактеризовать как детерминированные, геостатистические и вероятностные. При комплексном анализе неопределенности допускается их применять совместно.

Экономическая оценка ресурсов на основе проектов опирается на прогноз будущей добычи и связанного с ней чистого потока денежных средств для каждого проекта по состоянию на дату оценки. Данные потоки денежных средств следует дисконтировать по определенной ставке. Сумму дисконтированных потоков денежных средств называют «чистой приведенной стоимостью» (ЧПС, NPV) проекта. Эти расчеты должны опираться на определенный коммерческий узел учета и отражать следующие компоненты:

- прогнозные объемы добычи за определенные периоды времени;
- оценки величин и графика понесения затрат по проекту в связи с разработкой, добычей доставкой продукции до коммерческого узла учета, включая затраты на ликвидацию, демонтаж и рекультивацию (ЛДР), на основании будущих объемов затрат, ожидаемых компанией;
- оценки дохода от добычи, основанные на прогнозируемых оценщиком будущих ценах на соответствующую продукцию, с учетом имеющихся контрактов на товарные поставки или хеджированной компенсации в отношении цены, свойственные данному объекту собственности, включая ту часть затрат и доходов, которая приходится на долю компании;

-прогнозируемые ставки подлежащих уплате компанией налогов на добычу и налогов, связанных с доходами и использованием недр;

-период реализации проекта, который ограничен сроком действия прав на экономическую долю или уверенно обоснованной оценкой соответствующего срока, обычно заканчивающегося при наступлении первого из пределов: технического, контрактного или экономического;

- обоснованная ставка дисконтирования, применяемая в компании на момент выполнения оценки. [7-8].

Об экономической целесообразности проекта судят на основании расчета, выполненного при нулевой ставке дисконтирования (т.е., без дисконтирования). Экономически целесообразным считается проект, который характеризуется положительным накопленным недисконтированным чистым потоком денежных средств. Добыча в рамках проекта рентабельна, когда доход от реализации добываемой продукции в соответствии с долей компании превышает производственные расходы. Количества УВ в рамках проекта являются рентабельно извлекаемыми, когда чистый доход от внедряемого добычного проекта превышает чистые расходы, приходящиеся на долю компании. Затраты на ЛДР при оценке рентабельности добычи исключаются.

Экономическую эффективность проверяют, применив прогнозный сценарий, который позволяет рассчитать поток денежных средств на основании прогнозируемых компанией экономических условий (включая изменение затрат и цен на продукцию, темпа инфляции и рыночных факторов). В своих прогнозах оценщику следует учитывать и фиксировать документально те допущения, которые компания считает обоснованно ожидаемыми в течение всего срока реализации проекта. Для прогнозируемых затрат и доходов допускается прогнозировать инфляцию, дефляцию или уточнение рыночных условий [7-8].

Прогнозы, основанные исключительно на текущих экономических условиях, оценивают с применением условий, осредненных за определенный период времени (включая исторические цены и затраты). Период, принимаемый по умолчанию при осреднении цен и затрат, равен одному году. Однако в случае, когда в предыдущие 12 месяцев наблюдалось скачкообразное изменение, должно быть обосновано использование показателей за более короткий отрезок времени, учитывающий такой скачок. В проектах разработки, характеризующихся большим количеством скважин и длительной программой действий, при оценке ресурсов может быть оправдано применение кривой обучения, которая позволяет прогнозировать улучшения с точки зрения либо

длительности выполнения работ, либо затрат на них, либо обоих этих показателей, при условии, что эти улучшения подтверждены практическими свидетельствами и зафиксированы оценщиком. Уверенность в возможности получить такую экономию должна быть учтена при подготовке диапазона неопределенности относительно оценок объема добычи и величины ЧПС (NPV).

При экономическом анализе проекта рассматриваются все затраты, включая обязательства по ЛДР, если только они особым образом не исключены по условиям контракта. Затраты на ЛДР не включаются в расчет при определении рентабельной извлекаемости или того момента, когда проект достигает своего предела рентабельности. Затраты на ЛДР также могут приводиться в отчете в иных целях, таких как стоимостная оценка объекта собственности при его продаже или приобретении, планирование разработки месторождения, бухгалтерский учет будущих обязательств или в других соответствующих обстоятельствах, когда выполняется оценка ресурсов. Компания отвечает за предоставление оценщику необходимой документации, подтверждающей наличие финансирования, достаточного для покрытия будущих затрат и обязательств по ЛДР в соответствии с условиями контракта [9-10].

На рисунке 3 показан профиль чистого потока денежных средств для некоторого простого проекта. Накопленный чистый поток по проекту превышает обязательства по ЛДР, и, таким образом, удовлетворяется требование экономической эффективности, необходимое для отнесения проектных количеств УВ к классу Запасы. Период рентабельной добычи по проекту (т.е., рентабельной извлекаемости) ограничен пределом рентабельности, когда достигается максимальное значение накопленного чистого потока денежных средств, до принятия в расчет обязательств по ЛДР.

Сравнивая и противопоставляя общую структуру, терминологию и основные принципы разных систем классификации запасов углеводородов, оценщик может получить более глубокое представление об обеих схемах и привести тем самым необходимую степень сравнимости в процесс оценки запасов и ресурсов.

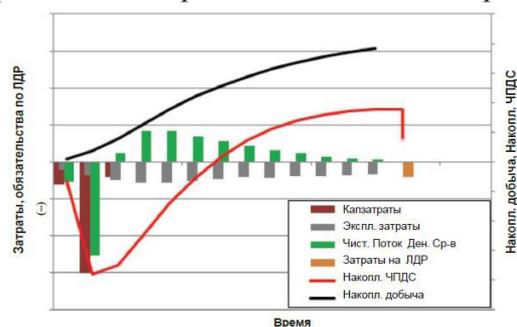


Рисунок 3. Экономический прогноз проекта разработки

При прогнозировании геолого-технических параметров смещение оценок представляет собой более серьезную проблему, чем их значительная неопределенность [9-10]. Источник смещения обычно приводит к занижению оценки. На практике любая ошибка может вызвать потери для инвестора. Результатом завышения оценки является увеличение инвестиций в проекты, а занижение оценок может заставить компанию инвестировать слишком мало или вообще отказаться от инвестирования [9-10].

Вывод. Повышение эффективности геологоразведочных работ может быть достигнуто за счет прогнозирования запасов углеводородов на наиболее перспективных участках. Для выбора таких участков должна быть достаточно высокая степень уверенности в оценке запасов, которую можно достичь путем прогнозирования оценки запасов различными методами. Оценив эффективность проведения геологоразведочных работ путем сравнения результатов оценки, полученных по прогнозным

разведочным скважинам, с фактическими, можно отметить следующие основные аспекты снижения рисков и неопределенностей при оценке запасов углеводородов на прогнозных ловушках:

– использование детерминистской оценки в сочетании с вероятностной способствует повышению точности оценки и снижению геологических рисков;

– применение на практике несколько методов оценки прогнозных запасов дает возможность обеспечить взаимную проверку надежности результатов и получить лучшую оценку запасов ловушки;

– анализ результатов проведения геологоразведочных работ и сравнение прогнозных данных с фактическими позволяет выявить основные причины недостижения или перевыполнения прогноза, что в свою очередь дает возможность в будущем усовершенствовать прогнозные оценки и выйти компании на более высокий качественный уровень при восполнении минерально-сырьевой базы.

Космбаева Г.Т.¹, Е.А.Әубәкіров², Л.К.Тастанова¹, Р.О. Орынбасар², К.Р. Уразаков³

¹Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

²Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

³Уфа мемлекеттік мұнай техникалық университеті, Уфа, Башқұртстан

E-mail: raihan_06_79@mail.ru

КӨМІРСУТЕГІ РЕСУРСТАРЫ БАҒАЛАУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ (PRMS)

Аннотация. Көмірсутек ресурстары-бұл жер бетінде немесе жер қойнауында табиғи жағдайда болатын көмірсутектердің мөлшері. Ресурстарды қарастыру кезінде белгілі және әлі ашылмаған кластерлердегі көмірсутектердің мөлшері бағаланады. Ресурстарды бағалау коммерциялық жобаларды іске асыру барысында нарықта алынуы және сатылуы ықтимал шамаларға бағытталған. Көмірсутектер ресурстарын басқару жүйесі көмірсутектер санын бағалауға, жобаларды бағалауға және әмбебап жіктеу шеңберінде нәтижелерді ұсынуға жүйелі көзқарасты көздейді.

Геологиялық барлау жұмыстарын (ГБЖ) жүргізу кезінде белгісіздіктер мен тәуекелдер туындайтыны сөзсіз. Көмірсутек қорларын болжамды бағалау да белгісіздік жағдайында орындалады. Қазіргі уақытта мұнай компаниялары ГБЖ - ын бастамас бұрын тәуекелдерді азайтуға және кейбір белгісіздіктерді жоюға тырысады. ГБЖ жүргізудің тиімділігін арттыру мақсатында барлау ұңғымалары бойынша болжамды қорларды бағалаудың бірнеше әдістерін пайдалану ұсынылады. Қазіргі мұнай-газ әлемінде мұнайшы-инженерлер қоғамының (SPE) – PRMS (Petroleum Resources Management System) – сұйық, газ тәріздес және қатты көмірсутектердің қорлары мен ресурстарын басқару жүйесінің жіктелуі кең таралған.

Көмірсутектерді іздеу және барлау, игеру, өндіру және дайындау технологиялары үнемі дамып, жетілдіріліп отырады. Мұнай және газ қорлары жөніндегі SPE комитеті (Oil and Gas Reserves Committee, OGRC) дамушы технологиялар мен өнеркәсіп талаптарына сәйкес қолда бар анықтамалар мен әдістемелік нұсқауларды қолдау үшін мүдделі ұйымдармен үнемі байланыста болады.

Түйін сөздер: мұнай, қабат, қорлар, қорларды жіктеу SEC/PRMS, басқару жүйесі, ресурстарды бағалау әдістері.

G.T.Kosmbaeva¹, Y.A.Aubakirov², L.K.Tastanova¹, R.O. Orynassar², K.R. Urazakov³

¹K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

³Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Bashkortostan

E-mail: raihan_06_79@mail.ru

PETROLEUM RESOURCES MANAGEMENT SYSTEMS (PRMS)

Abstract. Hydrocarbon resources are those quantities of hydrocarbons that exist naturally on the earth surface or in the subsurface. When considering resources, quantities of hydrocarbons both in known and undiscovered accumulations are estimated. Resource estimates are aimed at those quantities that can potentially be extracted and sold in the market during the implementation of commercial projects. The petroleum resource management system provides systematic approach to estimating quantities of hydrocarbons, evaluating projects and presenting results under the scope of universal classification.

During exploration, uncertainties and risks inevitably arise. Forecast estimates of hydrocarbon reserves are also performed under conditions of uncertainty. At present oil companies strive to minimize risks and remove some uncertainties before starting exploration work. In order to increase the efficiency of exploration, it is proposed to use several methods of forecast reserves estimation for exploration wells. The most widespread in modern oil and gas industry is classification of the Society of Petroleum Engineers (SPE) - Petroleum Resources Management System (PRMS) - liquid, gaseous and solid hydrocarbons reserves and resources management system.

Technology for prospecting and exploration, development, production and treatment of hydrocarbons is constantly evolving and improving. The SPE Oil and Gas Reserves Committee (OGRC) is in constant contact with stakeholder organizations to keep existing definitions and guidelines up to date with evolving technology and industry requirements.

Key words: oil, reservoir, reserves, SEC/PRMS reserves classification, management system, resource estimation methods.

Information about authors:

Kosmbaeva G.T., Senior Lecturer of the Department of Metallurgy, mining and oil gas industry, K. Zhubanov Aktobe Regional University, tel.: 87013439157, e-mail: gulzhank_67@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>

Aubakirov Y.A., Doctor of Chemistry, Associate Professor, Head of the Department of Physical Chemistry, Catalysis and Oil Chemistry, al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan, al-Farabiave 71, e-mail:ermek.aubakirov@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-5405-4125>

Orynassar R.O., Candidate of Chemical Sciences, Acting Associate Professor of the Department of Physical Chemistry, Catalysis and Oil Chemistry, al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan, al-Farabiave 71, tel.: 87011482879, e-mail:raihan_06_79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6198-3018>.

Tastanova L.K., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Chemical Technology, K. Zhubanov Aktobe Regional University, tel.: 87013886046, e-mail: lyazzatt@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9236-5909>.

Urazakov K.R., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Machinery and Equipment for Oil and Gas Fields, Ufa State Petroleum Technical University, 450064, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. Cosmonauts, 1. tel.: 79174131292, e-mail: UrazakK@mail.ru, ORCID id: 0000-0003-2202-369X

Литература

[1]. Система управления ресурсами углеводородов. ISBN 978-1-61399-660-7. Copyright 2018 Society of Petroleum Engineers

[2]. Guidelines for Application of the petroleum Resource Management System, 2011. – URL: https://www.spe.org/industry/docs/PRMS_Guidelines_Nov2011.pdf.

[3]. Петерсилье В.И., Порожун В.И., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти газа объемным методом. – М.- Тверь: ВНИГНИ, 2003. – 261 с.

[4]. Система управления ресурсами углеводородов, разработанная Комитетом по запасам нефти и газа Общества инженеров-нефтяников США (SPE); отрецензированная и спонсированная совместно Всемирным нефтяным советом (WPC), Американской ассоциацией геологов-нефтяников (AAPG); и Обществом инженеров по оценке запасов нефти и газа (SPEE), март 2007 г. <http://www.spe.org/spe-app/spe/industry/reserves/prms.htm>

[5]. Сравнение некоторых классификаций запасов и ресурсов и используемых в них определений, выполненное Сопоставительным подкомитетом Комитета по запасам нефти и газа Общества Инженеров-Нефтяников (SPE), окончательный отчет, декабрь 2005 г. <http://www.spe.org/spe-app/spe/industry/reserves/mapping.htm>

[6]. Hodgin, J. и Harrell, D.R.: “Увеличение достоверности оценки мировой обеспеченности углеводородами на основе использования новых определений запасов”, доклад ОТС 19081-PP, представленный на Конференции по морским технологиям, проходившей в г.Хьюстоне, штат Техас, США с 30 апреля по 3 мая 2007 г.

- [7]. Роуз П.Р. Анализ рисков и управление нефтегазопроисковыми проектами. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. – 304 с.
- [8]. Абдуллин А.А. Прогноз развития минерально – сырьевой базы Казахстана – основа стабильного развития республики //Вестник инженерной академии Республики Казахстан.- 2003.- №2 (10).
- [9]. Кошелев В.К. Геолого – экономическая оценка минеральных ресурсов: учебное пособие- Алматы, 2004– 115с
- [10]. Кошовкин И.Н., Кузенков В.З. Трансформация деятельности нефтяных проектных институтов: инжиниринг и концептуальное проектирование // ЭКО: экономика и организация промышленного производства. 2012. № 5. С. 96–102.

REFERENCES

- [1]. Hydrocarbon Resource Management System. ISBN 978-1-61399-660-7 Copyright 2018 Society of Petroleum Engineers.
- [2]. Guidelines for Application of the petroleum Resource Management System, 2011. - URL: https://www.spe.org/industry/docs/PRMS_Guidelines_Nov2011.pdf.
- [3]. Petersilye V.I., Poroskun V.I., Yatsenko G.G. Methodological recommendations for the calculation of geological reserves of oil gas by volume method. - Tver: All-Russian Oil Geological Research Institute, 2003. – 261 p. [in Russian].
- [4]. Petroleum Resources Management System, developed by the Society of Petroleum Engineers (SPE) Committee on Oil and Gas Reserves; reviewed and sponsored jointly by the World Petroleum Council (WPC), the American Association of Petroleum Geologists (AAPG); and the Society of Petroleum Evaluation Engineers (SPEE), March 2007. <http://www.spe.org/spe-app/spe/industry/reserves/prms.htm>.
- [5]. Comparison of Certain Reserve and Resource Classifications and Definitions Used Therein by the Comparison Subcommittee of the Society of Petroleum Engineers (SPE) Committee on Oil and Gas Reserves, Final Report, December 2005, <http://www.spe.org/spe-app/spe/industry/reserves/mapping.htm>
- [6]. Hodgins, J. and Harrell, D.R. Improving the Reliability of the World Hydrocarbon Endowment Estimate Using New Reserves Definitions - Paper OTC 19081-PP, presented at the Offshore Technology Conference held in Houston, Texas, USA from April 30 to May 3, 2007.
- [7]. Rose P.R. Risk Analysis and Management of Oil and Gas Prospecting Projects. - Izhevsk: Institute for Computer Research, 2011. – 304 p. [in Russian].
- [8]. Abdullin A.A. The forecast of development of the mineral and raw material base of Kazakhstan as the basis for the stable development of the Republic // Bulletin of the Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan. - 2003.- No. 2 (10). [in Russian].
- [9]. Koshelev V.K. Geological - economic assessment of mineral resources: training manual - Almaty, 2004 - 115 p. [in Russian].
- [10]. Koshovkin I.N., Kuzenkov V.Z. Transformation of oil design institutes activity: engineering and conceptual design // ECO: economics and organization of industrial production. 2012. № 5. P. 96–102. [in Russian].

МАЗМУНЫ-СОДЕРЖАНИЕ-CONTENTS

Abishova A.S., Bokanova A.A., Kamardin A.I., Mataev U.M. , Meshcheryakova T.Y. DEVELOPMENT OF OPTIMAL CONDITIONS FOR OBTAINING OZONE FOR DECONTAMINATION OF WAREHOUSE AIR.....	6
Абсаметов Д.М., Рабат О.Ж., Байнатов Ж.Б., Жатканбаева Э.А., Тавшавадзе Б.Т. МЕТОДЫ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОГРАЖДЕНИЯ ПОЛОС ВСТРЕЧНЫХ ДВИЖЕНИЙ ТРАНСПОРТА.....	12
N. Dolzhenko, E Mailyanova, I.Assilbekova, Z.Konakbay DESIGN FEATURES OF MODERN FLIGHT SIMULATION DEVICES, MOBILITY SYSTEMS AND VISUALIZATION SYSTEMS.....	17
Donenbaev B.S., Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Absadykov B.N., Karsakova N.Zh. USING ANSYS WB FOR OPTIMIZING PARAMETERS OF A TOOL FOR ROTARY FRICTION BORING.....	22
Dzhalalov G.I., Kunayeva G.E. Moldabayev G.Zh. FLUID INFLUX TO A BATTERY OF INCOMPLETE HORIZONTALLY BRANCHED WELLS IN DEFORMED FORMATION.....	29
Elman Kh. Iskandarov IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE FUNCTIONING OF GAS PIPELINES, TAKING INTO ACCOUNT THE STRUCTURAL FEATURES OF GAS FLOWS.....	34
Zhantayev Zh.Sh., Zholtayev G.Zh., Iskakov B., Gaipova A. GEOMECHANICAL MODELING OF STRUCTURES OIL AND GAS FIELDS.....	40
Faiz N.S., Satayev M.I., Azimov A.M., Shapalov Sh.K., Turguldinova S.A. LOCAL MONITORING OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN RESIDENTIAL AREAS WITH HIGH LEVELS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION.....	46
Fitryane Lihawa, Ahmad Zainuri, Indriati Martha Patuti, Aang Panji Permana, I Gusti N.Y. Pradana THE ANALYSIS OF SLIDING SURFACE IN ALO WATERSHED, GORONTALO DISTRICT, INDONESIA.....	53
Kaliyeva N.A., Akbassova A.D., Ali Ozler Mehmet, Sainova G.A. ASSESSMENT OF LAND RESOURCE POTENTIAL AND SOLID WASTE RECYCLING METHODS.....	59
Kanayev A.T., Jaxymbetova M.A., Kossanova I.M. QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE YIELD STRESS OF FERRITE-PEARLITIC STEELS BY STRUCTURE PARAMETERS.....	65
Kostenko V., Zavialova O., Pozdieiev S., Kostenko T., Vinyukov A. SUBSTANTIATION OF DESIGN PARAMETERS OF COAL DUST EXPLOSION CONTAINMENT SYSTEM.....	72
Космбаева Г.Т., Аубакиров Е.А., Тастанова Л.К., Орынбасар Р.О., Уразаков К.Р. СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ УГЛЕВОДОРОДОВ (PRMS).....	80
Kozbagarov R.A., Kamzanov N.S., Akhmetova Sh.D., Zhussupov K.A., Dainova Zh.Kh. IMPROVING THE METHODS OF MILLING GAUGE ON HIGHWAYS.....	87

Kozykeyeva A.T., Mustafayev Zh.S., Tastemirova B.E., Jozef Mosiej SPECIFIC FEATURES OF FLOW FORMATION AND WATER USE IN THE CATCHMENT AREAS IN THE TOBOL RIVER BASIN.....	94
Khizirova M.A., Chezhimbayeva K.S., Mukhamejanova A.D., Manbetova Zh.D., Ongar B. USING OF VIRTUAL PRIVATE NETWORK TECHNOLOGY FOR SIGNAL TRANSMISSION IN CORPORATE NETWORKS.....	100
Marynych I., Serdiuk O., Ruban S., Makarenko O. PRESENTATION OF CRUSHING AND GRINDING COMPLEX AS SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS FOR ADAPTIVE CONTROL OF ORE DRESSING PROCESSES.....	104
Novruzova S.G., Fariz Fikret Ahmed, E.V. Gadashova CAUSES AND ANALYSIS OF WATER ENCROACHMENT OF SOME OFFSHORE FIELDS PRODUCTS OF AZERBAIJAN.....	112
Rakhadilov B.K., Buitkenov D.B., Kowalewski P., Stepanova O.A., Kakimzhanov D. MODIFICATION OF COATINGS BASED ON Al ₂ O ₃ WITH CONCENTRATED ENERGY FLOWS.....	118
Tergemes K.T., Karassayeva A. R., Sagyndikova A. Zh, Orzhanova Zh.K., Shuvalova E STABILITY OF ANONLINEAR SYSTEM «FREQUENCY CONVERTER-ASYNCHRONOUS MOTOR».....	124
Chyrkun D., Levdanskiy A., Yarmolik S., Golubev V., Zhumadullayev D. INTEGRATED STUDY OF THE EFFICIENCY OF GRINDING MATERIAL IN AN IMPACT-CENTRIFUGAL MILL.....	129

**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 сайтах:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

**ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)**

Редакторы: *М. С. Ахметова, Р. Ж. Мрзабаева, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *В.С. Зикирбаева*

Подписано в печать 15.06.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 211. Заказ 3.

*Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*