

06

178

БИБ
178

Международная конференция

OIL AND BITUMENS

Проблемы комплексного освоения трудноизвлекаемых запасов нефти и природных битумов (добыча и переработка). Т.6.



НЕФТЬ И БИТУМЫ

VOLUME VI TOM

KAZAN 1994 КАЗАНЬ

42K06
748

ВАЗ-500
с. 1

International conference

**PROBLEMS OF COMPLEX DEVELOPMENT AND
PRODUCTION OF HARD-ACCESSIBLE OILS
AND NATURAL BITUMENS
(PRODUCTION AND REFINING)**

PROCEEDINGS

October 4-8, 1994, Kazan

Volume 6

Международная конференция

**ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ
ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ
И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ
(ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА)**

СБОРНИК ТРУДОВ

4-8 октября 1994 г., Казань

Том 6

Научная библиотека ГАН
782995
ин. экз. Н. И. Гуськова

ЧИТАЛЬНИЙ
ЗАЛ

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
KAZAN SCIENTIFIC CENTRE
INSTITUTE OF ORGANIC AND PHYSICAL CHEMISTRY
POWER ENGINEERING DEPARTMENT
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
CABINET OF MINISTERS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
ACADEMY OF NATURAL SCIENCES OF RUSSIAN FEDERATION
JOINT-STOCK COMPANY "TATNEFT"

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ОТДЕЛ ЭНЕРГЕТИКИ
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
КАБИНЕТ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ТАТНЕФТЬ"

Editors-in-chief: academician Vjatcheslav E.Alemasov
academician Renat Kh.Muslimov
Managing editor: professor Gennady V.Romanov

Copyright © 1994

A.E.Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Kazan

Published by A.E.Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry,
Kazan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Kazan

Под общей редакцией академика В.Е.Алемасова,
академика Р.Х.Муслимова
Ответственный редактор профессор Г.В.Романов

© 1994 Институт органической и физической химии им.А.Е.Арбузова
Казанского научного центра Российской академии наук, Казань

TECHNICAL SESSION 3

**PROCESSING OF HIGH-VISCOSE OILS
AND NATURAL BITUMEN.
NEW TECHNOLOGIES, RESEARCH,
REFINING AND COMPOSITION**

continuation

3 СЕКЦИЯ

**ПЕРЕРАБОТКА ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ
И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ.
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОДГОТОВКА,
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, СОСТАВ**

продолжение

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ КРУПНЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Богаткина Ю.Г. , Бочкарева Т.Ю. Еремин Н.А., Панарин А.Т.

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГО- ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПЛОЩАДЕЙ НГДУ "АЛЬМЕТЬЕВ- НЕФТЬ".

Воспроизведение процессов, происходящих в недрах, можно достигнуть, в частности, при применении детерминированной математической модели, построенной с учетом геолого-промысловой информации о строении залежи и динамике нефтеизвлечения. Ни одна из математических моделей не может охватить все многообразие геологических свойств пласта и особенностей процессов вытеснения нефти, т.е. не является универсальной. В настоящем разделе рассматривается лишь один подход: предлагается на основе нечетко-стохастического подхода оценить значимость исследуемых геолого-физических показателей при добыче нефти на площадях НГДУ "Альметьевнефть". Очевидно, что при оценке значимости различных факторов с точки зрения эффективности разработки месторождения необходимо установить не только качественное, но и количественное влияние различных показателей на процесс. Последнее заключается в выявлении статистической связи между факторами и показателями процесса разра-

ботки. Для оценки статистической связи используют коэффициенты корреляции.

Коэффициенты корреляции позволяют оценить меру линейной статистической связи между показателями и факторами, а также между самими факторами. Так, например, если коэффициент корреляции близок к единице, то это означает, что функциональная связь линейная, причем положительный коэффициент корреляции указывает на прямую пропорциональную зависимость, а отрицательный - на обратную. Коэффициенты корреляции, близкие к нулю, означают отсутствие статистической связи. В нашем исследовании этот "набор" складывается из следующих показателей: 1 - мощность нефтенасыщенная (H_n); 2 - коэффициент пористости (K_p); 3 - коэффициент проницаемости ($K_{пр}$); 4 - коэффициент расчлененности (K_r); 5 - коэффициент зональной неоднородности (K_z).

При анализе значимости геолого-физических параметров (см. табл.1) использовались различные уравнения связи - линейная, степенная и экспоненциальная зависимости:

$$y=a+bx, \quad y=(ax)^b, \quad y=e^{a+bx}.$$

Во всех случаях выявлена одна и та же качественная зависимость между интенсивностью (Y) и нефтенасыщенной толщиной, пористостью, проницаемостью, коэффициентом расчлененности, зональной неоднородностью. Под интенсивностью системы разработки (Y) понимается произведение $Y = T_{\max} K_{\text{изв}}$, где $T_{\max}$ - максимальный темп отбора от начальных извлекаемых запасов (НИЗ); $K_{\text{изв}}$ - выработка от начальных извлекаемых запасов, соответствующая добыче за 1-3 стадии разработки

Из анализа результатов расчета (см. табл. 2) следует, что наибольшее влияние на интенсивность оказывает

проницаемость, а затем уже нефтенасыщенная толщина, коэффициент расчлененности. Коэффициент зональной неоднородности и пористость относительно малозначимы. Коэффициенты корреляции интенсивности системы разработки с проницаемостью составили 0,72, 0,73 и 0,70 соответственно для линейного, степенного и экспоненциального уравнений связи. Коэффициенты корреляции нефтенасыщенной толщины и расчлененности с интенсивностью по рангу примерно одинаковы и равны соответственно 0.28, 0.20, 0.26 и 0.22, 0.17, 0.22

Таблица 1. Исходные геолого-физические параметры площадей*

Параметры	Северо-Альметьевская (С-А)	Альметьевская (Ал)	Абдрахмановская (Аб)	Березовская (Б)	Павловская (П)	Минибайская (М)
(h_n), м/д.ед	11,5/0,71	11,5/0,71	16,1/1	5,4/0,34	15,4/0,34	15,2/0,94
(k_n), %/д.ед	19,4/0,92	18/0,85	20,1/0,95	18,4/0,87	21,2/1	17/0,80
(k_{np}), мкм ² /д.ед	0,35/0,68	0,301/0,59	0,499/0,97	0,34/0,67	0,349/0,68	0,514/1
(k_p), ед/д.ед	3,3/0,62	4,05/0,76	5,3/1	4,05/0,76	4,6/0,87	4,8/0,91
(k_3), ед/д.ед	0,469/0,5	0,419/0,53	0,585/0,74	0,419/0,53	0,79/1	0,37/0,47
Y	3,24/0,99	1,19/0,58	3,20/0,97	2,77/0,84	2,642/0,8	3,296/1

* В числителе - фактические значения, в знаменателе - безразмерные значения.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции, рассчитанные для уравнений связи

Функциональная зависимость	$y=a+bx$	$y=(ax)^b$	$y=e^{a+bx}$
$y=f(h_1)$	0.28	0.20	0.26
$y=f(k_2)$	0.04	0.08	0.09
$y=f(k_3)$	0.72	0.73	0.70
$y=f(k_4)$	0.22	0.17	0.22
$y=f(k_5)$	0.05	0.01	0.0002

первую очередь определяется данным природой "набором" геолого - физических свойств коллектора.

Оценим, насколько хороша каждая из площадей по своим геолого-физическим характеристикам. Вклад каждого из параметров в интенсивность разработки неодинаков (см. табл. 2). Рассмотрим коэффициенты корреляции при линейной модели $y = ax+b$;

$$k_1 = 0.28; k_2 = 0.04; k_3 = 0.72,$$

Очевидно, что эффективность разработки различных площадей в

$$k_4 = 0.22; k_5 = 0.05$$

Степень значимости 1-го показателя по сравнению с (i+1)-м определяется следующим образом:

$$t_{i,i+1} = 10 \cdot K_i / (K_i + K_{i+1});$$

$$t_{i+1,i} = 10 \cdot K_{i+1} / (K_i + K_{i+1}); i = 1.5,$$

причем $t_{i,i+1}$; $t_{i+1,i}$ округляются до целых.

Например, сравниваются коэффициенты корреляции для нефте-насыщенной толщины и пористости:

$$t_{1,2} = (0.28 \cdot 10) / (0.28 + 0.04) = 9;$$

$$t_{2,1} = (0.04 \cdot 10) / (0.28 + 0.04) = 1$$

Степень значимости i-го показателя с самим собой равна 5: $t_{i,i} = 5$.

Таким образом рассчитывается матрица значимости геолого-физических характеристик:

	h_H	k_H	k_{np}	k_p	k_3
h_H	5	9	3	6	9
k_H	1	5	1	2	4
k_{np}	7	9	5	8	9
k_p	4	8	2	5	8
k_3	1	6	1	2	5

Вес каждого из параметров определяется по формуле

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^5 t_{i,j} / \left\{ \sum_{j=1}^5 \sum_{j=1}^5 t_{i,j} \right\}$$

Для нашего примера $\lambda_1 = 0.23$; $\lambda_2 = 0.09$, $\lambda_3 = 0.37$, $\lambda_4 = 0.20$, $\lambda_5 = 0.11$

Насколько удачным является положение площади в пространстве геолого-физических параметров по каждому из анализируемых показателей, показывает функция принадлежности. В рассматриваемом случае рост каждого из показателей приводит к увеличению интенсивности разработки, поэтому естественно строить функцию принадлежности из предположения о том, что максимальному значению показателя соответствует степень принадлежности 1, а минимальному - 0. Зная интервалы изменения каждого показателя

$$h_H = [5, 4-16, 1];$$

$$k_H = [17-21.2];$$

$$k_{np} = [0, 301-0.514];$$

$$k_p = [3, 3-5, 3];$$

$$k_3 = [0, 37-0, 79],$$

нетрудно рассчитать линейные функции принадлежности

$$\mu(h_H) = -0,505 + 0,093 h_H;$$

$$\mu(k_H) = -4,048 + 0,238 k_H;$$

$$\mu(k_{np}) = -1,413 + 4,695 k_{np};$$

$$\mu(k_p) = -1,65 + 0,5 k_p;$$

$$\mu(k_3) = -0,881 + 3,381 k_3;$$

Значения функций принадлежности по площадям приведены ниже:

	С-А k=1	Ал k=2	Аб, k=3	Б, k=4	П, k=5	М, k=6
(h_H)	0.565	0.565	1	0	0.970	0.910
(k_H)	0.569	0.236	0.736	0.331	1	0
(k_{np})	0.230	0	0.929	0.183	0.226	1
(k_p)	0	0.375	1	0.375	0.650	0.750
(k_3)	0.236	0.177	0.512	0.177	1	0

Положение k -й площади в пространстве геолого-физических параметров с учетом веса каждого определяется по формуле

$$Y_k = \sum \mu(t_i^k) \lambda_i, \quad k = 1, 6.$$

Нетрудно подсчитать вес площади в пространстве геолого-физических параметров:

$$Y_1=0,2922; Y_2=0,2390; Y_3=0,8963; \\ Y_4=0,1854; Y_5=0,6367; Y_6=1,3660;$$

Следовательно наилучшими геолого-физическими параметрами обладает Минибаевская площадь, далее следуют Абдрахмановская и Павловская. Среди последних трех лидирует Северо-Альметьевская.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ

Для оценки эффективности разработки рассматривались следующие регулируемые параметры:

$$\text{депрессия} - P_d = P_{\text{по}} - P_{\text{зо}},$$

где P_d - депрессия; $P_{\text{по}}$ - пластовое давление в зоне отбора, $P_{\text{зо}}$ - забойное давление в зоне отбора;

$$\text{репрессия} P_p = P_{\text{зн}} - P_{\text{зо}},$$

где P_p - репрессия; $P_{\text{зн}}$ - забойное давление в зоне нагнетания;

$$\text{плотность сетки} - S;$$

отношение количества нагнетательных - Н/Э;

средняя приемистость на одну нагнетательную скважину - V_n

Оценивалась степень корреляции указанных параметров с темпом падения добычи:

$$Y = q_0/q_{n-1},$$

где q_n - добыча нефти в n -й год.

На рис. 1 видно, что с 1986 г. темп падения добычи по всем площадям несколько снизился. Этот положительный результат по площадям НГДУ "Альметьевнефть" был связан с переходом к новому режиму разработки. Его составляющими стали:

- динамический режим заводнения с изменением направления фильтрационных потоков, при котором был снижен объем нагнетаемой воды;
- увеличение числа ежегодно осваиваемых под закачку воды скважин, в результате чего достигнуто уменьшение параметра Н/Э с 1:4,3 до 1:3,5;
- разукрупнение эксплуатационных объектов за счет вскрытия в новых скважинах лишь одного-двух пластов и оптимизация плотности сетки;
- уменьшение давления закачки на устье нагнетательных скважин и повышение забойного давления в добывающем фонде скважин.

На Абдрахмановской и Павловской площадях также шло снижение объема нагнетаемой воды с параллельным увеличением фонда нагнетательных скважин. В результате этого темп отбора нефти в рассматриваемом году по сравнению с предыдущим увеличился и составляет в целом по площадям 0.92-0.98.

Оценим, насколько удачными были регулируемые параметры для разработки каждой площади, исполь-

зую ту же методику, что и в анализе геологе-физической информации. Не повторяя ее изложение, приведем лишь промежуточные результаты на примере анализа разработки. Из приведенных в табл. 3 значений коэффициентов корреляции по площадям рассчитываются значимости каждого параметра (см. табл. 4). Учитывая, что в ходе разработки целесообразно уменьшать депрессию, репрессию, плотность сетки, приемистость на одну нагнетательную скважину, а отношение числа нагнетательных скважин к эксплуатационным увеличивать, рассчитываются функции принадлеж-

ности (см. табл. 5) для интервалов изменения технологических параметров:

$$\begin{aligned} P_d &= [40-68]; \quad \mu(P_d) = 2,44-0,036 \cdot P_d; \\ P_r &= [193-212]; \quad \mu(P_r) = 11,229-0,053 \cdot P_r; \\ S &= [19-35]; \quad \mu(S) = 2,188-0,0625 \cdot S; \\ D/P &= [0,17-0,57]; \quad \mu(D/P) = -0,425+2,5 \cdot D/P; \\ V_n &= [51-99]; \quad \mu(V_n) = 2,063-0,021 \cdot V_n; \end{aligned}$$

Таблица 3. Абсолютные значения коэффициентов корреляции по площадям за 1989 г.

Площадь	k_d	k_p	k_s	$k_{н.е}$	k_{Vn}
Альметьевская	0,437	0,035	0,097	0,076	0,838
Северо-Альметьевс	0,437	0,035	0,846	0,152	0,284
Березовская	0,437	0,035	0,293	0,233	0,838
Минибаевская	0,400	0,470	0,750	0,240	0,080
Абдрахмановская	0,720	0,460	0,700	0,460	0,190
Павловская	0,493	0,767	0,143	0,240	0,036

Таблица 4. Значимость технологических параметров по площадям

Areas	P_d	P_p	S	H/Δ	V_n
Almetievskaya	0,27	0,10	0,17	0,14	0,32
Nort-Almetievskaya	0,19	0,06	0,22	0,36	0,17
Berezovskaya	0,24	0,07	0,22	0,18	0,09
Minibaevskaya	0,22	0,24	0,28	0,18	0,09
Abdrakhmanovskaya	0,24	0,20	0,24	0,20	0,12
Pavlovskaya	0,26	0,29	0,18	0,20	0,07

Таблица 5. Значения функций принадлежности по площадям

Areas	(P_d)	(P_p)	(S)	(H/Δ)	(V_n)
Almetievskaya	0,568	0,5	0,376	0,025	0,550
Nort-Almetievskaya	0,46	0,894	0,5	0,025	0,02
Berezovskaya	0,46	0,50	0	0	0,55
Minibaevskaya	0,768	1	0,126	0,075	0,075
Abdrakhmanovskaya	0,01	0,894	1	1	0,091
Pavlovskaya	1	0	0,563	0,525	0,07

По данным табл. 4,5 рассчитывается степень успешности у назначенного технологического режима

$$U_{\text{техн}}(\text{Ал}) = 0,4487; U_{\text{техн}}(\text{С-А}) = 0,2632;$$

$$U_{\text{техн}}(\text{Б}) = 0,3049; U_{\text{техн}}(\text{М}) = 0,4589;$$

$$U_{\text{техн}}(\text{Аб}) = 0,7304; U_{\text{техн}}(\text{П}) = 0,4487;$$

Итак, наилучшим был режим на Абдрахмановской, затем на Павловской и т.д. площадях

Оценка эколого-экономической эффективности разработки площадей При анализе экономической эффективности исследовались следующие статьи затрат: электрическая энергия; искусственное воздействие; заработная плата; амортизация эксплуатационных скважин; сбор и транспорт нефти; технологическая подготовка нефти; геолого-разведочные работы; поддержание пластового давления; общепроизводственные расходы.

Таблица 6. Себестоимость 1 т добытой нефти (в тыс.руб/т)

Площадь	1986	1987	1988	1989	1990	1991
М	18,72	20,08	20,34	14,54	24,18	54,02
Ал	14,51	15,14	16,19	18,82	21,99	49,62
С-А	17,06	18,23	19,03	20,85	21,88	48,78
Б	14,91	16,66	17,47	19,54	20,11	47,12
П	20,98	17,95	20,25	21,37	22,76	53,28
Аб	19,46	21,57	24,59	26,53	29,75	69,35

Таблица 7. Оценка эколого-экономической эффективности разработки

Площадь	1986	1987	1988	1989	1990	1991
М	0,788	0,808	0,828	0,888	0,823	0,563
Ал	0,972	0,979	0,97	0,950	0,925	0,686
С-А	0,843	0,857	0,871	0,883	0,893	0,664
Б	0,946	0,955	0,957	0,952	0,951	0,709
П	0,9	0,927	0,912	0,914	0,901	0,621
Аб	0,461	0,448	0,444	0,452	0,446	0,097

(Примечание. Отмечены наиболее успешные с точки зрения экономико-экологической эффективности площади.)

Таблица 8. Системная оценка эффективности разработки площадей

Площадь	1986	1987	1988	1989	1990	1991
М	0,634	0,653	0,667	0,689	0,673	0,535
Ал	0,716	0,730	0,728	0,676	0,697	0,576
С-А	0,711	0,722	0,712	0,673	0,689	0,572
Б	0,649	0,675	0,673	0,750	0,72	0,608
П	0,730	0,732	0,727	0,750	0,687	0,528
Аб	0,467	0,436	0,438	0,467	0,452	0,261

Примечание. Отмечены наиболее успешные с точки зрения системной оценки площади.

Для сравнения экономической эффективности разработки рассматривалась себестоимость 1 т добытой нефти, куда вошли все перечисленные выше статьи затрат (см. табл. 6)

Естественно считать, что та площадь разрабатывалась лучше, на которой себестоимость 1 т добытой нефти меньше. Осуществление экономической программы НГДУ "Альметьевнефть" за период 1986-1992 гг. привело к значительному очищению поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и поверхности земли. Существенно снизилось количество порывов нефтепроводов, уменьшилась аварийность подводящих и разводящих водоводов сточной воды. Благодаря действующей на всех реках многоступенчатой системе нефтеловушек снизилось содержание хлоридов в реках, родниках, колодцах. Отсутствие информации по площадям для всех указанных показателей сделало невозможным проведение детального экологического анализа. Анализировался лишь один обобщенный показатель - объем нагнетаемых сточных вод. Результат эколого-экономической оценки разработки месторождения приведен в таблице 7.

Обобщая табл. вышеизложенное, рассчитаем системную оценку эффективности разработки площадей. Эта оценка включает весь рассмотренный комплекс технологических, экономических и экологических параметров (см. табл. 8).

Таким образом, многокритериальный анализ динамического режима разработки площадей показал, что по всему комплексу показателей наиболее успешной в 1986 и 1987 гг. была разработка на Павловской площади, в 1988 г. - на Альметьевской, а с 1989 по 1991 г. - на Березовской площади.

ВЫВОДЫ

Создана методика анализа динамики разработки крупных месторождений на основе теории нечетких множеств и вероятностно-статистических методов. Применение динамического режима является наиболее эффективной технологией промышленного доизвлечения остаточной нефти для месторождений, находящихся на поздней стадии разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. М.: Наука, 1983. 355 с.
2. Горбунов А.Т., Мыхтарянц С.А., Сафронов В.И. и др. Циклическое заводнение нефтяных пластов. М.: ВНИИОЭНГ, 1977. 167 с.
3. Еремин Н.А. Создание системы автоматизированного проектирования разработки нефтяных месторождений методом внутрислоевого горения: Дис. канд. техн. наук. М., 1986. 120 с.

CONTENTS

PR-111	STUDY OF NATIONAL AND IMPORTED DEMULSIFIER FOR RATE AND DEPTH OF KARADGANBAS OIL R.F. Khamidullin, I.N. Diyarov, M.Z.Zarifyanova, F.F.Khamidullin, V. F.Budnikov, A.N.Gubin.....	1800
PR-112	THE DEEP FRACTIONATIONS OF THE NATURE BITUMEN BY MEANS OF SOLVENTS V.G.Kozin, I.Sh.Khusnutdinov.....	1807
PR-116	ELEMENT MASS SPECTROMETRIC ANALYSIS OF OILS AND INDUSTRIAL WATERS Ju.P.Hodyrev, E.Ja. Hodyreva, A.T.Panarin, A.M.Riyanov, R.K.Zaripov.....	1815
PR-118	FACTOR AND CLASTER ANALYSIS IN CLASSIFICATION OF OIL ASPHALTENES OF DIFFERENT AGES R.A.Galimov, I.I.Vandyukova, V.V.Abushaeva, A.E.Vandyukov.....	1821
PR-119	A STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF AHAL'CHINSK, UFA, SHUGUROVO ROCKS BY THE METHODS OF THE FOURIER TRANSFORM IR SPRECTROSCOPY AND THE CORRELATION ANALYSIS R.R.Shagidullin, A.Kh.Plyamovatyi, R.M.Mukhamadeeva, G.P.Kayucova.....	1834
VP-3	EXTRACTION AND REPROCESSING HEAVY-SULFUR OILS OF ULYANOVSK REGION B.N.Ivanov, A.P.Kokurnikov.....	1842
VP-6	SMALL-TONNAGE COMPLEX FOR REFINING OF ULIYANOVSK REGION OILS ACCOMPANIED BY VANADIUM EXTRACTION D.M.Soskind, A.N.Ratov.....	1850
VP-14	ON THE ELABORATION OF THE CONCEPTION CONCERNING HIGH-VISCOSY HEAVY OIL AND NATURAL BITUMENS OF TATARSTAN R.G.Galeev, I.N.Diyarov, R.N.Diyashev.....	1859
WR-3	OSCILLATOR FOR WAVE ACTION ON WELL CRITICAL ZONE V.E.Alemasov, M.L.Erzikova, E.A.Butorin, Ya.J.Kravtsov.....	1870
WR-5	PROBLEMS AND PATHWAYS TO EFFECTIVE DEVELOPMENT OF HIGH-VISCOSITY OILS IN MELEKESS DEPRESSION DEPOSITS R.H.Akhmetzyanov, R.Z.Mukhametshin, L.M.Petrova, V.G.Izotov.....	1878
WR-12	ABOUT ONE METHOD EFFICIENCY ESTIMATION OF LARGE OIL FIELD DEVELOPMENT U.G.Bogatkina, T.U.Bochkareva, N.A.Eremin, A.T.Panarin,.....	1887
WR-15	GEOPHYSIC STUDY OF NATURAL ECOLOGIC SYSTEMS OF OIL PRODUCING REGIONS M.Y.Borovsky, Y.B.Antonov, B.V.Uspensky.....	1901
WR-16	THE GENERAL DIRECTIONS OF FIELD BITUMEN GEOPHYSICS IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN M.Y.Borovsky, Y.B.Antonov, Y.V.Volkov, E.A.Tarasov, B.V.Uspensky.....	1908

ОГЛАВЛЕНИЕ

СД-111	ИССЛЕДОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ИМПОРТ- НЫХ ДЕЭМУЛЬГАТОРОВ НА СКОРОСТЬ И ГЛУБИНУ ДЕЭМУЛЬСАЦИИ КАРАЖАНБАССКОЙ НЕФТИ Р.Ф.Хамидуллин, И.Н.Дияров, М.З.Зарифьянова, Ф.Ф.Хамидуллин, В.Ф.Будников, А.Н.Губин.....	1800
СД-112	ГЛУБОКОЕ ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНОГО БИТУМА С ПОМОЩЬЮ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В.Г.Козин, И.Ш.Хуснутдинов.....	1807
СД-116	ЭЛЕМЕНТНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕФТЕЙ И ПРОМЫСЛОВЫХ ВОД Ю.П.Ходырев, Э.Я.Ходырева, А.Т.Панарин, А.М.Риянов, Р.К.Зарипов.....	1815
СД-118	ФАКТОРНЫЙ И КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ В КЛАССИ- ФИКАЦИИ АСФАЛЬТЕНОВ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ НЕФТЕЙ Р.А.Галимов, И.И.Вандюкова, В.В.Абушаева, А.Е.Вандюков	1821
СД-119	ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕФТЕЙ АШАЛЬЧИНСКОГО, ШУГУРОВСКОГО, БЕРКЕТ- КЛЮЧЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТОДАМИ ИК ФУРЬЕ СПЕКТРОСКОПИИ И КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА Р.М.Мухамадеева, А.Х.Плямоватый, Г.П.Каюкова Р.Р.Шагидуллин,.....	1834
Доп-3	ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА ТЯЖЕЛЫХ ВЫСОКО- СЕРНИСТЫХ НЕФТЕЙ УЛЬЯНОВСКОГО РЕГИОНА Б.Н.Иванов, А.П.Кокурников.....	1842
Доп-6	МАЛОТОННАЖНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕЙ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОПУТНЫМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ВАНАДИЯ Д.М.Соскинд, А.Н.Ратов.....	1850
Доп-14	О РАЗРАБОТКЕ КОНЦЕПЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ ВЫСОКОВЯЗКИХ, ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ ТАТАРСТАНА Р.Г.Галеев, И.Н.Дияров, Р.Н.Дияшев.....	1859
БД-3	ГЕНЕРАТОР КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ВОЛНОВОГО ВОЗ- ДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ СКВАЖИН В.Е.Алемасов, М.Л.Ерзикова, Э.А.Буторин, Я.И.Кравцов.....	1870
БД-5	ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ЭФФЕКТИВНОГО ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕЛЕКЕССКОЙ ВПАДИНЫ Р.Х.Ахметзянов, Р.З.Мухаметшин, Л.М.Петрова, В.Г.Изотов.....	1878
БД-12	ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ КРУПНЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖ- ДЕНИЙ Ю.Г.Богаткина, Т.Ю.Бочкарева, Н.А.Еремин, А.Т.Панарин	1887



НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ



СПУТНИК-КАЗАНЬ



AGIO
OIL & GAS CORPORATION



Проблемы комплексного освоения
трудноизвлекаемых запасов нефти и природных битумов
(добыча и переработка)

Сборник трудов из 6 томов

VI том

5/4.



НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ



AGIO
OIL & GAS CORPORATION

