

ISSN 2224-5227

2015 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



Бас редактор
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Редакция кеңесі:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр. мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусейтова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И.Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

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

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz>, reports-science.kz

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

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015 г.

E d i t o r i n c h i e f

M.Zh. Zhurinov, academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

V.V. Goncharuk, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland), **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 1 (2015), 40–45

UDC 622.32

**SOLUTION OF THE DIRECT TASK FOR DELIVERY AND
MINING WELLS AT OIL PRODUCTION**

Sabirova L.B., Akimbekova A.M., Esimkhanova A.K., Rogov Y.I.

Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev

Key words: Oil, wells, injection wells, production wells, exploitation, oil reservoir, flow rate.

Abstract. In the well-known works on Oil Production there are two important tasks, called conditionally forward and backward in oil. Under the direct task it is understood as forecast of oil production for a long period of time, when known mining areas and their number, the time of entry into service, the number of injection and production wells at each site, an approximate description of the hypothetical performance of production wells for the duration of their operation. At each site there must also be known timing of input and output of injection and production wells.

Under the inverse problem it is understood as forecast of volumes of mining sites of injection and production wells at each mine site, calendar commissioning sites, calendar of input and output of the wells.

A rigorous mathematical formulation of these two tasks, and especially their correct solution to date is missing from wells and other oil production. In this regard, we attempt to justify the first stage of a more or less rigorous formulation of direct and inverse problems for downhole oil production and, above all debit production wells.

The basis of direct and inverse problems must be long byway analytic function $Q(t)$ performance production wells from the time of its operation. In this paper, the direct problem is solved which is understood as a forecast of oil production for a long period of time.

**РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ
И ДОБЫЧНЫХ СКВАЖИН ПРИ НЕФТЕДОБЫЧЕ**

Сабирова Л.Б., Акимбекова А.М., Есимханова А.К., Рогов Е.И.

gu4a_81@mail.ru

КаЗНТУ имени К.И. Сатпаева, Институт Геологии и Нефтегазового дела имени К. Турысова, г.
Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: добыча нефти, скважина, нагнетательные скважины, добывающие скважины, эксплуатация, нефтяной пласт, дебит.

Аннотация. В широко известных работах по скважинной добыче нефти сформулированы две важные задачи, названные условно прямой и обратной при добыче нефти.

Под прямой задачей понимается прогноз объемов добычи нефти на длительный период времени, когда известны добычные участки и их число, время их ввода в эксплуатацию, число нагнетательных и добычных скважин на каждом участке, некоторое приближенное гипотетическое описание производительности добычных скважин на все время их эксплуатации. На каждом участке должны быть также известны временные параметры ввода и вывода из работы нагнетательных и добычных скважин.

Под обратной задачей понимается прогноз числа добычных участков, числа нагнетательных и добычных скважин на каждом добычном участке, календарь ввода в эксплуатацию участков, календарь ввода и вывода из работы скважин.

Строгая математическая постановка этих двух задач, а тем более их корректное решение до настоящего времени отсутствует по скважинной и другой нефтедобыче. В этой связи нами предпринимается попытка на первом этапе работы обосновать более или менее строгую постановку прямой и обратной задач по скважинной нефтедобыче и прежде всего дебита добычных скважин.

В основе прямой и обратной задач должна находиться пока малоизученная аналитическая функция $Q(t)$ производительности добычной скважины от времени ее эксплуатации.

В данной статье решена прямая задача под которой понимается прогноз объемов добычи нефти на длительный период времени.

В широко известных работах по скважинной добыче нефти [1, 2, 3] сформулированы две важные задачи, названные условно прямой и обратной при добыче нефти.

Под прямой задачей понимается прогноз объемов добычи нефти на длительный период времени, когда известны добычные участки и их число, время их ввода в эксплуатацию, число нагнетательных – N_n и добычных скважин – N_o на каждом участке, некоторое приближенное гипотетическое описание производительности добычных скважин $Q(t)$ на все время их эксплуатации $(0 - T_{oj})$, $j = 1, N_o$. На каждом участке должны быть также известны временные параметры ввода и вывода из работы нагнетательных и добычных скважин, т.е. $\{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_{N_o}, \tau_1, \tau_2, \dots, \tau_{N_n}\}$.

Под обратной задачей понимается прогноз числа добычных участков, числа нагнетательных – N_{ni} и добычных N_{oi} скважин на каждом i -ом добычном участке, календарь ввода в эксплуатацию участков $i = \overline{1, M}$, календарь ввода и вывода из работы скважин N_{ni} ; N_{oi} на каждом участке $i = \overline{1, M}$.

Строгая математическая постановка этих двух задач, а тем более их корректное решение до настоящего времени отсутствует по скважинной и другой нефтедобыче. В этой связи нами предпринимается попытка на первом этапе работы обосновать более или менее строгую постановку прямой и обратной задач по скважинной нефтедобыче и прежде всего дебита добычных скважин.

В основе прямой и обратной задач должна находиться пока малоизученная аналитическая функция $Q(t)$ производительности добычной скважины от времени ее эксплуатации.

По аналогии с продуктивностью раствора при подземном выщелачивании металлов $C_{пр}(t)$ [4] можно утверждать, что кривая $Q(t)$ будет хорошо описываться сложной экспонентой в виде:

$$Q(t) = \frac{e \cdot \hat{Q} \cdot t}{T_1} \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right), \text{ тыс.} \cdot \text{м}^3/\text{год} \text{ или тыс.} \cdot \text{т}/\text{год}, \quad (1)$$

где \hat{Q} – максимальный объем добычи в единицу времени, например, в год или сутки, которое соответствует времени его достижения T_1 , годы; $e = 2,72$, T_1 – вторая кинетическая константа [4], годы; t – текущее время, годы. Вид кривой $Q(t)$ представлен на рисунке 1.

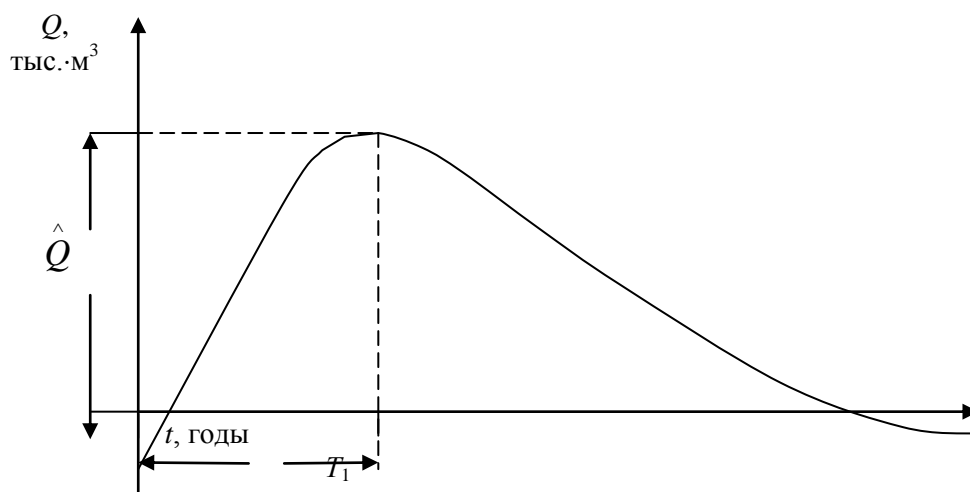


Рисунок 1 - Зависимость Q от t .

Покажем, что функция $Q(t)$ действительно отвечает требованию, когда за время T_1 достигается его значение, т.е. при $t = T_1$ имеем:

$$Q(T_1) = \frac{e \cdot \hat{Q}}{T_1} \cdot \frac{T_1}{e^{T_1/T_1}} = \hat{Q}. \quad (2)$$

Или иначе в точке $t = T_1$ производная по t должна быть равна нулю, т.е.

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial t} = 0. \quad (3)$$

Проверим это условие:

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial t} = \frac{1 \cdot e^{t/T_1} - \frac{t}{T_1} e^{t/T_1}}{e^{2T_1/T_1}} \quad (4)$$

при $t = T_1$ имеем:

$$\frac{e - e}{e^{2T_1/T_1}} = 0, \quad (5)$$

что и требовалось доказать.

Если рассматривать статистические данные по какой-либо конкретной добычной скважине нефти, то можно заметить надежную аппроксимацию фактической кривой с теоретической в виде (1), так как фильтрация нефти в добычную скважину происходит по разным линиям тока [1, 2].

Здесь для каждой добычной скважины определяющими являются два параметра – \hat{Q} и T_1 . Но они индивидуальные и различные для каждой добычной скважины конкретного участка.

Задача теоретико-статистического определения параметров \hat{Q} и T_1 является достаточно сложной и, видимо, имеет ряд путей ее решения. Ниже нами предлагается одно из возможных решений этой задачи.

Определим средний за время эксплуатации – T_0 любой добычной скважины ее дебит или производительность:

$$\bar{Q} = \frac{1}{T_0} \int_0^{T_0} \frac{e \cdot \hat{Q}}{T_1} t \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) dt. \quad (6)$$

После интегрирования и соответствующих преобразований получается:

$$\bar{Q} = \frac{1}{T_0} e \cdot T_1 \cdot \hat{Q} \left[1 - \frac{\left(1 + \frac{T_0}{T_1}\right)}{\exp\left(\frac{T_0}{T_1}\right)} \right], \text{ тыс.} \cdot \text{м}^3/\text{год}. \quad (7)$$

Здесь в (7) также остаются неизвестными два параметра T_1 и \hat{Q} .

Время T_0 можно определить, исходя из запасов \tilde{Q} нефти в элементарной ячейке при площадном заводнении и проектного коэффициента извлечения ее в виде:

$$T_o = \frac{\varepsilon_n \cdot \tilde{Q}}{Q}, \text{ лет.} \quad (8)$$

Кроме того, если учесть, что при площадном заводнении нефтяных пластов при гексагональной или рядной схеме расположения нагнетательных и добычных скважин путем поршневого вытеснения нефти, закачиваемой под давлением S_n водой, имеем такие выражения для T_o :

- гексагональная сеть технологических скважин:

$$T_o = \frac{0,328 \cdot R^2 \cdot \bar{K}_n}{\xi \cdot \bar{K}_\phi \cdot n \cdot S_n \cdot \ln\left(\ln \frac{R}{R_c}\right)}, \text{ лет;} \quad (9)$$

- рядная сеть технологических скважин:

$$T_o = \frac{0,395 \cdot R^2 \cdot \bar{K}_n}{\xi \cdot \bar{K}_\phi \cdot n \cdot S_n \cdot \ln\left(\ln \frac{R}{R_c}\right)}, \text{ лет;} \quad (10)$$

где в (9) и (10) обозначено:

$$\xi = \frac{\mu_b}{\mu_n}, \mu_b - \text{вязкость воды, } \mu_n - \text{вязкость нефти;}$$

R – радиус элементарной ячейки, м;

\bar{K}_n – среднее значение эффективной пористости продуктивного в ячейке пласта, доли ед.;

\bar{K}_ϕ – среднее значение коэффициента фильтрации нефти в продуктивном пласте, м/сут;

S_n – динамический напор воды на нагнетательной скважине, м вод. ст.;

$n = \frac{N_n}{N_\phi}$ – параметр, число нагнетательных N_n скважин, поделенное на число N_ϕ -

добычных скважин одновременно действующих на участке;

R_c – радиус технологических скважин, м.

Из формулы (10) имеем:

$$\bar{Q} = \frac{\varepsilon_n \cdot \tilde{Q}}{T_o}, \text{ тыс. м}^3/\text{год.} \quad (11)$$

Подставим (11) в уравнение (7), тогда получим:

$$\frac{\varepsilon_n \cdot \tilde{Q}_o}{T_o} = \frac{1}{T_o} \cdot e \cdot T_1 \cdot \hat{Q} \cdot \left[1 - \frac{\left[1 + \frac{T_o}{T_1} \right]}{\exp\left[1 + \frac{T_o}{T_1} \right]} \right]. \quad (12)$$

Из уравнения (12) определим параметр \hat{Q}

$$\hat{Q} = \frac{\varepsilon_n \cdot \tilde{Q}_o}{e \cdot T_1 \cdot \left[1 - \frac{\left(1 + \frac{T_o}{T_1}\right)}{\exp\left(1 + \frac{T_o}{T_1}\right)} \right]}, \quad \text{тыс.}\cdot\text{м}^3/\text{год, или тыс.}\cdot\text{т}/\text{год.} \quad (13)$$

Тогда остается еще один параметр T_1 , который следует определить для каждой добычной скважины индивидуально. Хотя можно предположить, что на одном и том же участке параметры T_1 и \hat{Q} будут близки по абсолютным значениям.

Для определения параметра T_1 используем способ опережающей аппроксимации по начальному следу хода кривой $Q(t)$ от 0 до T_1 , т.е. до максимума \hat{Q} (рисунок 2).

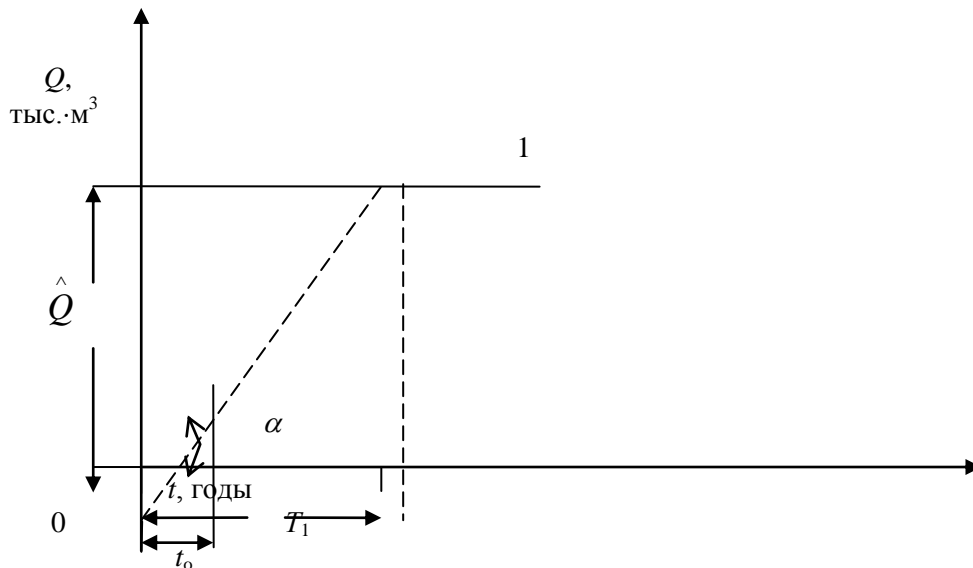


Рисунок 2 - К определению параметра T_1 .

Часть функции $Q(t)$ от 0 до T_1 можно с некоторой степенью надежности рассматривать в виде прямой (рисунок 2). Тогда, зная ход прямой на участке t_0 и далее аппроксимацию ее до пересечения с линией $\hat{Q} = \text{const}$, получим по оси абсцисс – t , значение T_1 в виде:

$$T_1 = \theta \frac{\hat{Q}}{\text{tg} \alpha}, \quad \text{годы,} \quad (14)$$

где, θ - единичный размерный параметр,

$$Q = \frac{1 \cdot \text{ГОД}^2}{\text{ТЫС.М}^3}.$$

Параметр T_1 теперь можно также записать через \hat{Q} в виде:

$$T_1 = \frac{\varepsilon_n \cdot \tilde{Q}_o}{\hat{Q} \left[1 - \frac{\left(1 + \frac{T \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\theta \cdot \hat{Q}} \right)}{\exp \left(\frac{T \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\theta \cdot \hat{Q}} \right)} \right]}, \text{ ГОДЫ.} \quad (16)$$

На этом решение прямой задачи можно считать законченным.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде. М.: Гостоптехиздат. 1949. – 628 с.
- [2] Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти. М.: Гостоптехиздат, 1953. – 606 с.
- [3] Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. М., Нефть и газ, 2003, 816 с.
- [4] Геотехнология металлов [Текст]: учеб. пособие для инженеров / Язиков В.Г., Рогов Е.И., Забазнов В.Л., Рогов А.Е.; под общ. Ред. В.Г. Язикова – Алматы: Фортрес, 2005. – 394 с. – 500 экз. – ISBN 9965-466-88-2 (в пер.)

REFERENCES

- [1] Masket M. Current of uniform liquids in the porous environment. M.: Gostoptekhizdat. 1949. – 628 p. (in Russ.).
- [2] Masket M. Physical bases of technology of oil production. M.: Gostoptekhizdat, 1953. – 606 p. (in Russ.).
- [3] Mishchenko I.T. Well oil production. M., Oil and gas, 2003, 816 p. (in Russ.).
- [4] Geotechnology metals [Text]: a manual for engineers. Yazikov V.G., Rogov E.I., Zabaznov V.L., Rogov A.E.; Almaty: Fortres, 2005. – 394 p. (in Russ.).

МҰНАЙДЫ ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ӨНДІРУ ҰҢҒЫМАЛАРЫ ҮШІН МӘСЕЛЕНІ ТІКЕЛЕЙ ШЕШУ

Сабилова Л.Б., Акимбекова А.М., Есимханова А.К., Рогов Е.И.

gu4a_81@mail.ru

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, К. Турысов атындағы Геология және Геология және Мұнайгаз ісі институты Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Кілтті сөздер: мұнайды өндіру, ұңғыма, пайдалану ұңғымалары, өндіру ұңғымалары, пайдалану, мұнай қабаты, шығым.

Анатпа. Бұл мақалада ұзақ уақыт аралығында мұнайды өндіру мәселесін тікелей шешу мәселелері қарастырылған.

Бұл мақалада көбіне белгілі ұңғымамен өндіру жұмыстары кезіндегі екі мәселе біріктірілген, олар: мұнайды өндіру кезіндегі шартты тіке және кері деп аталады.

Тікелей мәселеде мұнай олжаларының көлемі ұзақ уақытқа белгілі болған кездегі олжалық телімдер мен олардың саны, оларды өңдеу уақыты, әрбір телімдегі бастырмалатқыш және өндіру ұңғыларының саны, кейбір жақындатылған гипотетикалық олжа ұңғыларының өндірісі барлық уақыттағы өндірілуі түсіндіріледі. Әрбір телімде уақытша енгізу параметрлері және бастырмалық және олжалық ұңғылардың жұмыстарының қортындысы болу керек.

Кері мәселеде өндіру телімдерінің саны, әрбір телімдегі бастырмалатқыш және өндіру ұңғыларының саны, телімдердің өңдеудің күнтізбесі, кіру жіне ұңғы жұмысының қортынды жұмысының күнтізбесі түсіндіріледі.

Қатаң математикалық бұл екі мәселенің қойылымы, одан бетер олардың ұңғы және басқа мұнай өндіру бойынша қазіргі уақытқа дейін жоқ. Бұл байланыста бірінші кезекте өте немесе аз қатаң тікелей және кері ұңғылық мұнай өндіруде және барлығынан бұрын олжалық ұңғылардың дебитін қолдану тапсырмаларын орындау жұмыстары күтіп тұр.

Тікелей және кері мәселелер негізінде әзірге уақытша пайдаланылатын аз зерттелген олжа ұңғысының өндірісінің аналитикалық функциясы $Q(t)$ орналасуы керек.