

УДК 622.234

ГАЗНЕФТЬ КОНЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШНИ БОШҚАРИШНИНГ КОМПЬЮТЕР МОДЕЛЛАРИ

Тухтаназаров Д.С.

катта илмий ходим-изланувчи, ТАТУ ҳузуридаги Дастурий маҳсулотлар ва аппарат-дастурий мажмуалар
яратиш маркази,
тел.: +(99894) 621-21-92, e-mail: Dilmurod_84@inbox.ru

Мақолада нефть ва газ конларининг фильтрация жараёнини бошқариш масалалари келтирилган. Нефть ва газ конларини ишлаб чиқиш жараёнларини ифодаловчи математик моделдан фойдаланиб жараёни бошқарувчи модель ишлаб чиқилган. Ушбу ишлаб чиқилган модел ёрдамида ўтказувчанлик, ёпишқоқлик, ғоваклик ва дебит қийматларини танлаш орқали қатламнинг ҳисобланган ва фактик босимлари фарқини минимумга эриштирилади. Аниқланган оптимал параметрлардан нефть ва газ конларини ишлаб чиқаришни бошқаришда ва башоратлашда фойдаланилади.

Таянч иборалар: кон, бошқариш, бошқариш масаласи, нефть, газ, модел, математик модел, қудуқ, ўтказувчанлик, филтрация, тенглама, ёпишқоқлик, ғоваклик, қатлам.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Тухтаназаров Д.С.

Приводится задача управления процессом фильтрации нефтегазовых месторождений. Создана компьютерная модель управления процессами фильтрации с использованием математических моделей процесса разработки нефти и газовых месторождений. С помощью созданной модели выбраны проницаемость, вязкость, пористость и добыча, и достигнут минимум разниц между вычислительными и фактическими давлениями. Определённые оптимальные параметры используются для управления и прогнозирования при разработке нефти и газовых месторождений.

Ключевые слова: месторождение, управление, задача управления, нефть, газ, модель, математическая модель, скважина, проницаемость, фильтрация, уравнения, вязкость, пористость, пласт.

COMPUTER MODELS FOR PROCESS MANAGEMENT OF DEVELOPING OIL AND GAS FIELDS

Tuxtanazarov D.S.

The paper presents the task of managing the filtering process of oil and gas fields. The computer model of process control of filtration, using mathematical models of the process of development of oil and gas fields is created. Using the created model, permeability, viscosity, porosity and mining are selected to achieve the minimum difference between computational and factual pressures. Defined optimal parameters are used to control and forecast the development of oil and gas fields.

Keywords: field, management, problem of controlling, oil, gas, model, mathematical model, chink, permeability, filtration, equation, viscosity, porosity, layer.

1. Кириш

Кўп ўлчовли фильтрация масалаларини ечишда аналитик ечимини қуришнинг имкони кам бўлганлиги сабабли уларни ечиш учун кейинги йилларда турли хил сонли ҳисоблаш усуллари қўлланилиб келинмоқда.

Нефть ва газ конларини ишлаб чиқишни назарий таҳлил қилиш ва амалиётга қўллаш учун масалани ечишда мос келган чегаравий шартлар билан параболик типдаги дифференциал тенгламаларни сонли ечиш усулидан фойдаланиб ҳисоблаш етарли. Яратилган модел ва уни ечишга қурилган алгоритмларнинг аниқлигини текшириш учун бир

ўлчовли фильтрация масалаларини ечиб, натижалар олиш ва таҳлил қилиш зарур бўлади.

Аслида газнефть конларини ишлаб чиқишда қатламдаги фильтрацион жараёнлар уч ўлчовли эвклид фазода юз беради. Лекин уч ўлчовли фильтрацион оқимни қараш учун жуда ҳам катта геологик-физик маълумотлар талаб қилинади. Уч ўлчовли фильтрация масалаларини ечиш учун геологик-гиофизик жиҳатдан ярқоқли бўлган маълумотларни олиш мураккаб масалаларни келтириб чиқаради. Илмий изланишлар олиб бориш даврида изланувчилар томонидан фильтрация масалалари бир ва икки ўлчовли ҳоллар учун ечилиб, тест синовлари асосида текшириб қўрилган ҳамда сонли натижалар физик жиҳатдан тўғри келиши

тизимли таҳлил қилинган. Амалиётда эса икки ўлчовли ҳолатлар қўллаб кўрилган. Ҳозирги кундаги замонавий компьютердан фойдаланиб, қаралаётган масалаларни ечиш шу соҳада ишловчилар учун жуда катта имкониятлар яратади.

Нефть ва газ конларининг ишлаб чиқиш жараёнларини оптимал бошқариш қатламдаги гидродинамик жараёнларни ифодалашнинг математик моделларига асосланади. Шунинг учун оптимал бошқариш услублари ривожланиши ҳисоблаш усуллари ва таҳлилларининг такомиллашиши билан боғлиқдир.

Ўрганилаётган объектнинг компьютер моделини ва оптимал бошқариш масаласининг ечилиши бошқариладиган тизимнинг барча ресурслари ва технологик объект ишини максимал даражада оптималлаштириш имконини беради. Тизимнинг мураккаблашиб бориши масаланинг ечимини олиш учун мезонларни танлаш ва мураккабликни очишда етарлича изланишларни талаб қилади. Ҳозирги кунда жараённи бошқариш учун жуда ҳам кўплаб математик моделлар, усуллар, алгоритмлар ва дастурий таъминотлар яратилган бўлиб, улар республикамиздаги жуда ҳам кўп нефть ва газ конларида ҳам қўлланилиб келинмоқда. Жараённи бошқариш учун математик моделларни танлашда жуда ҳам кўп талаблар мавжуд бўлиб, уларни қуйида келтириб ўтамиз: Биз танлаган модел ўрганаётган конимиз учун барча хусусиятларни ўзида ифодалаш лозим: газ ва нефтни қазиб олиш миқдори, босимнинг тақсимланиши, газ ва нефтга тўйинганлик даражаси ва ҳоказолар. Танланган модел математик нуқтаи назардан коррект бўлиши ва аниқ физик маънога эга бўлиши лозим. Моделнинг параметрлари ҳамда функционал боғлиқликлари моделнинг ўзига боғлиқ бўлиб қолмаслиги керак.

Жараёнларни бошқаришнинг математик модели физик жараёнда иштирок этувчи параметрларни ўз ичига олиши лозим. Амалиёт шуни кўрсатадики, тизим қанчалик мураккаб бўлса, жараён учун танланган моделнинг юқоридаги барча талабларни қаноатлантириши мураккаблашиб боради [1, 2].

Бу соҳада ишлаётган мутахассислар қуйидаги билимларни эътиборга олиши керак:

- нефть ва газ конларининг ишлаб чиқиш назарияси;
- қатлам физикаси;
- гидродинамика;
- геология ва ишлаб чиқиш геофизикаси;
- математик моделлаштириш;
- янги компьютер технологиялари;
- ишлаб чиқишни ташкил этиш ва бошқариш.

Нефть ва газ қазиб олиш объектларини лойиҳалаштириш ва бошқариш жараёни учун математик моделлаштиришнинг замонавий усуллари объектнинг барча хусусиятларини ўзида ифодаловчи тўлиқ маълумотларга эга бўлган ҳолдагина етарли бўлган самарали натижаларни беради.

Амалий жиҳатдан ихтиёрий ишлаб чиқиш технологиясини ютуқ ва камчиликларини аниқлаб беришнинг ягона усули – математик моделлаштириш ва ҳисоблаш эксперименти ҳисобланади. Бу эса, жуда ҳам катта вақтни ва

моддий жиҳатдан анча тежамкорлиқга, шунингдек, иқтисодий жиҳатдан имкони бўлмаган тажрибаларни ўтказишга асос бўла олади.

2. Масаланинг қўйилиши

Газ ва суюқлик фильтрацияси жараёнларининг математик модели қуйидаги хусусий ҳосилалари парабolik типдаги дифференциал тенглама [1, 3, 4-6]:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k(x,y) \cdot h}{\mu} K(P,x,y) \frac{\partial P(x,y,t)}{\partial x} \right) + \\ & + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k(x,y) \cdot h}{\mu} K(P,x,y) \frac{\partial P(x,y,t)}{\partial y} \right) = \\ & = M(x,y) \cdot \beta^* \cdot h \frac{\partial P(x,y,t)}{\partial t} + f(x,y,t), \end{aligned} \quad (1)$$

$$(x,y) \in D, \quad t > 0$$

орқали ифодаланиб, қуйидаги бошланғич

$$P(x,y,0) = P_0(x,y) \quad (2)$$

ва чегаравий

$$\lambda = 0, 1; \quad (\lambda = 0 \text{ да } 1\text{-чег. } \lambda = 1 \text{ да } 2\text{-чег.)}$$

шартларни қаноатлантирсин.

Бунда

$$K, M = \begin{cases} P, & m \text{ газ бўлган ҳолатда;} \\ 1, & m \cdot \beta^* \text{ суюқлик бўлган ҳолатда.} \end{cases}$$

Бу ерда $k(x,y) = k^*$, k^* - ўтказувчанлик, μ - ёпишқоқлик, h - баландлик, P - босим, m - ғоваклик, β^* - эластиклик коэффициентини.

Маълумки, жараёнда иштирок этувчи параметрлар дастлаб ўлчовли ҳолатда берилган бўлади, яъни тенгламада қатнашувчи катталиклар ҳаммаси ўзининг муайян ўлчов бирлигига эга. Биз чекли айирмалари алмаштиришлар қўллаганимизда ҳосил қилинадиган дискрет модел ва унга мос дастур таъминоти қийматларни ўлчов катталикларисиз бўлишини, яъни ҳамма ўзгарувчиларни “бир хил мавқеда” бўлишини талаб этади. Шу сабабли навбатда кўриладиган барча масалалар ечилишидан олдин “ўлчовсиз” ҳолга келтириб олинади. Бунинг учун (1) тенгламага мос қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$$\bar{k} = \frac{k^*}{k_x}, \quad \bar{x} = \frac{x}{L_x}, \quad \bar{y} = \frac{y}{L_y}, \quad \bar{h} = \frac{h}{L_z}, \quad \bar{P} = \frac{P}{P_x},$$

$$f(x,y,t) = A \delta(x-x_i)(y-y_i)q_i, \quad A = \frac{L_x}{K_x P_x L_y L_z},$$

$$t = \tau \frac{k_x}{\beta^* \cdot L_x^2}.$$

Филтрация жараёнларини ифодаловчи икки ўлчовли (1) тенгламани барча шартларини (2) - (3) эътиборга олган ҳолда (бошланғич ва чегаравий) ечиш алгоритмларини ишлаб чиқиб, тест функциялари ёрдамида текшириб ва аниқ объектларга қўллаб натижаларни тизимли таҳлил қилиш мумкин.

Юкорида келтириб ўтилган газ ва суюқлик филтрацияси моделларини ҳисоблашда оптимал бошқариш масаласини кўриб ўтайлик.

Оптимал бошқаришнинг замонавий усуллари газнефть конларини ишлаб чиқишни оптимал бошқариш масаласини қўйишга ва ечишга имкон беради. Бу билан бир қаторда кўпгина ҳолларда тақрибий ёндошувга талаб сезилади, бу эса масалани аналитик усулларда ечиш заруриятини йўқотади.

Филтрация жараёнини бошқариш масаласини куйидагича тавсифлаш мумкин:

Нефть ва газ конларини ишлаб чиқариш тизимининг мураккаблиги тизимни таҳлил этиш ва бошқаришда қарорлар қабул қилишнинг умумий усулларини ва алгоритмларини ишлаб чиқиш ҳамда яратиш билан боғлиқ интеграллашган бошқарув тизимини яратишга бўлган талабнинг ортишига олиб келади.

Қарорлар қабул қилишни қўллаб-қувватлаш тизими таркибига учта асосий компонент: маълумотлар базаси, моделлар базаси ва фойдаланувчи билан компьютер орасидаги интерфейсни бошқариш тизимидан иборат кичик тизимлар қиради. Фойдаланувчи маълумотлардан бевосита ўзи математик моделлар ёрдамида ҳисоб-китобларни бажариш учун фойдаланиши мумкин.

Математик моделларни яратишдан асосий мақсад баъзи объектлар жараёнларини тавсифлаш ва оптималлаштиришдан иборатдир. Математик моделлардан фойдаланиш қарорлар қабул қилишни қўллаб-қувватлаш тизимида таҳлиллар ўтказишни таъминлайди. Моделлар муаммони математик интерпретациялашга асосланган ҳолда муайян алгоритмлар ёрдамида қарорлар қабул қилиш учун фойдали бўлган ахборотни топишга кўмаклашади.

Бошқариш кенг маънода бошқариш тизимига сиртдан кирувчи мақсадлар мажмуаси билан аниқланади. Бу мақсадларни бошқариш тизимининг асосий буюртмачиси ва бўлғуси истеъмолчиси бўлган субъект қўяди. Умумий ҳолда филтрация жараёнини бошқариш учун унда қатнашувчи параметрлардан иборат мақсад функциясини минималлаштириш масаласига келинади. Жараённи бошқаришни математик моделлаштириш – бу моделнинг математик тилда тўлиқ ифодаланиши бўлиб, барча шартлар мавжуд чегараланишлар (тенглама ва тенгсизлик) кўринишида ифодаланади. Бу системаларнинг ихтиёрий ҳолати учун ечимни олиш имкониятлари мавжуд. Мезон мақсад деб номланувчи функция кўринишида ифодаланади. Оптималлаштириш масаласини ечишдан мақсад функциянинг максимал ёки минимал қийматини аниқлаш бўлиб, унда тенгламалар системасининг чегараланишлари аниқланади. Айтиб ўтиладиган мазкур математик усуллар оптимал бошқариш масаласини соддалашган кўринишда қўйишга ҳамда ечишга имкон беради. Фараз қилайлик, газ ва суюқлик филтрациясининг математик моделини ечиш учун газнефть конини ишлаб чиқиш жараёнини тавсифловчи қатламдаги барча маълумотлар берилган бўлсин. Функционал минимум бўйича қатламнинг ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаштириш талаб этилсин. Қатламнинг

ҳисобланган ва фактик босимлари фарқини қатламнинг ўтказувчанлик коэффициентини таълаш ҳисобига минимумга эриштирадиган қилиб филтрация жараёнини бошқариш масаласи учун куйидагича математик моделни ёзиш мумкин [3-5]:

$$Z(U) = \int_0^T \sum_{i=1}^N [P_i(x, y, t) - \bar{P}_i(x, y, t)]^2 dt,$$

$$Z^* = \min_{U \in \Omega} Z(U), \quad Z(U^*) < \varepsilon, \quad (4)$$

$$0 < U < U_n, \quad \Omega = \{U\},$$

$$U = \{k, \mu, m, q\}.$$

Бу ерда P ва \bar{P} – мос равишда t вақт momentiда (x, y) нуктадаги қудуқнинг ҳисобланган ва фактик босими, N - қудуқлар сони. Z^* ни аниқлаш масаласи қўйилсин. Бунда $Z(k)$ - мақсад функцияси.

Z^* - (1) тенгламанинг берилган k да қудуқлардаги ҳисобланган қиймати.

Шундай қилиб, умумий бошқарув масаласининг математик моделини куйидагича тавсифлаймиз:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k(x, y) \cdot h}{\mu} K(P, x, y) \frac{\partial P(x, y, t)}{\partial x} \right) + \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k(x, y) \cdot h}{\mu} K(P, x, y) \frac{\partial P(x, y, t)}{\partial y} \right) = \\ = m(x, y) \cdot \beta^* \cdot h \frac{\partial P(x, y, t)}{\partial t} + f(x, y, t); \quad (x, y) \in D; \quad t > 0; \\ P(x, y, 0) = P_0(x, y); \\ \left[\lambda \frac{k(x, y)}{\mu} K(P, x, y) \frac{\partial P}{\partial n} + (1 - \lambda)P \right]_r = \gamma; \quad \lambda = 0; 1; \\ K, M = \begin{cases} P, & m \text{ газ}; \\ 1, & m \cdot \beta^* \text{ суюқлик}. \end{cases} \\ Z(k) = \int_0^T \sum_{i=1}^N [P_i(x, y, t) - \bar{P}_i(x, y, t)]^2 dt, \\ Z^* = \min_{k \in \Omega} Z(U), \quad Z(U^*) < \varepsilon, \\ 0 < U < U_n, \quad \Omega = \{U\}, \quad U = \{k, \mu, m, q\}. \end{cases} \quad (5)$$

Идентификация аниқлигини ошириш учун ишлаш мумкин бўлган параметрлар соҳасида чекланишлар қабул қилинади ва аниқ қатлам учун уларнинг ўзгариш оралиғи кўрсатилади. Бундай чекланишларни амалга ошириш учун қондаги маълумотлар, керн таҳлиллари, статистик маълумотлар ва бошқалар ҳисобга олинади. Шундай қилиб, газнефть конларини ишлаб чиқиш жараёнининг математик моделига кирувчи коэффициентларини идентификациялаш масаласини қўйилиши шартли оптималлаштириш масаласига олиб келади.

Оптимал бошқариш, лойиҳалаштириш, нефть ва газ конларидаги ишлаб чиқиш жараёнларини тадқиқ қилишда системадаги барча параметрларнинг ўзаро боғлиқлигига аҳамият бериш лозимлигини билдиради. Бу параметрлар тадқиқ қилинаётган жараённинг асосий факторларини баҳолаш

имкониятини беради, бу факторлар: вақт бўйича қатламдаги босимнинг ўзгариши, ишлатилаётган ва аниқланган қудуқлар сони, олинаётган нефть ва газ миқдори, чегаравий шартлар, кон ва қудуқнинг газ ва нефтьга тўйинганлигидир. Улар кондан фойдаланиш жараёнида башорат қилиш имконини беради.

3. Ҳисоблаш алгоритми

Нефть ва газ қазиб олиш мақсадида газнефть конларини қайта ишлаш бу қатламдаги нефть ва газларнинг қудуқларга оқиб келиш жараёнини бошқаришдир. Бундай бошқарув конларнинг аниқланган ишлаб чиқиш тизимлари орқали амалга оширилади. Шунинг учун газ ва нефть қазиб олиш компанияларининг асосий масаласи режали ва тўлиқ йўналтирилган бошқарувдан иборат бўлади. Биринчидан, бошқарув газ ва нефть саноати объектларида юз берувчи жараёнлар билан боғлиқдир. Иккинчидан, ушбу жараёнларни ривожлантириш суръатини, оқимини ва йўналишини аниқлайди. Учинчидан, бошқарув жараёни берилган параметрлар доирасида бажарилишини таъминлайди. Тўртинчидан, бошқарув орқали объект ҳолати йўналтирилган ўзгаришга ва уларнинг янги ҳолатга ўтказилишига эришилади.

Газнефть конларини ишлаб чиқиш жараёнларини бошқариш учун қуйидагилар қатта аҳамият касб этади: қатлам босимининг ўзгариши бўйича қатламни газга ёки суюқликка тўйинганлигига, кондан қазиб олинadиган умумий газ ва нефть ҳажми.

Ишлаб чиқилган (5) оптимал бошқариш масаласига таянган ҳолда бошқариш масаласини компьютер ёрдамида ечиш учун қуйидаги асосий босқичларни амалга ошириш керак бўлади. Бу ерда оптимал алгоритми аниқлаш мезони асосида оптимал алгоритм ёки қудуқдаги миқдорни бошқариш учун ҳисоблаш экспериментидан фойдаланамиз.

Ҳисоблаш эксперименти қуйидаги қадамлардан иборат бўлади:

- Бошқаришнинг ахборот тизимларини шакллантириш;
- Физик қонуниятни аниқлаш ва математик моделни шакллантириш;
- Математик моделни аппроксимация қилиш ва ҳисоблаш алгоритминини ишлаб чиқиш;
- Бошқариш масаласини алгоритмлаштириш ва ҳисоблаш алгоритми асосида дастурий блок-схемасини яратиш;
- Компьютер ёрдамида ҳисоблаш ишларини бажариш ва натижалар олиш;
- Натижаларни таҳлил қилиш, физик жиҳатдан ҳисоблаш натижалари билан солиштириш ва моделни янада мукамаллаштириш;
- Агар қутилган натижа олинмаса, ҳисоблаш экспериментлари маълумотларини аниқлаштириш ҳисобига физик жараён билан жуда яқин натижа олинмагунга қадар қадамни тақрорлаш;
- Автоматлаштирилган бошқарувни аниқ объектларга татбиқ қилиш.

Лойиҳалаштиришни автоматлаштириш ва газнефть конларидаги ишлаб чиқиш жараёнларини бошқариш билан боғлиқ тизимли ишлар қадамма-қадам амалга оширилиши шарт. Лойиҳалашни автоматлаштириш ва газнефть конларидаги ишлаб чиқиш жараёнларини бошқаришда башорат қилиш учун фойдаланиладиган усуллардан фойдаланиш, яъни оддий усуллардан тортиб то, мураккаб жараёнларгача бўлган вазиятларда ҳам башорат қилишда фойдаланиладиган усуллардан фойдаланишлозим. Аниқ масала сифатида мураккаб объектларни оптимал бошқариш масаласини ечиш учун ҳисоблаш усулларидан фойдаланган ҳолда қуйидаги босқичларни санаб ўтиш мумкин (1-расм) [5, 6].

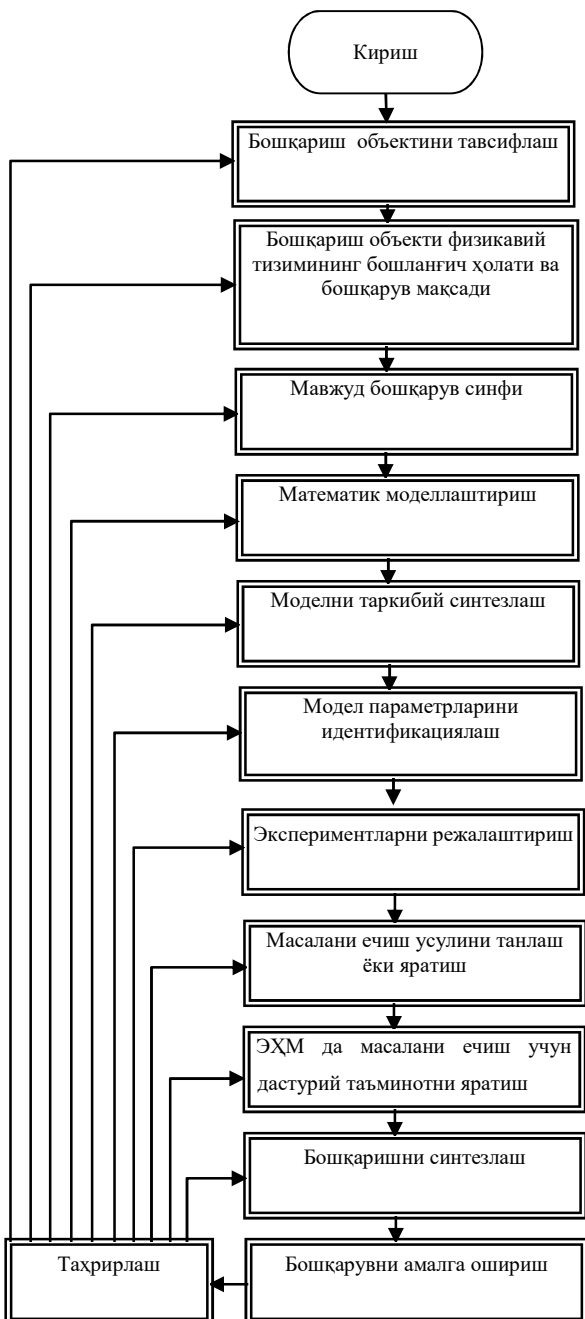
Юқоридаги билимларга таянган ҳолда компьютер асосида газнефть конларини ишлаб чиқишни бошқариш учун алгоритмлар қураимиз.

Газнефть конларини ишлаб чиқишни бошқарувчи компьютер моделларини яратиш кетма кетлиги:

1. Геологик маълумотларни тайёрлаш – бу маълумотларни асос сифатида автоматлаштирилган шаклда компьютерга қандай киритиш ва бунга қандай мутахассис талаб қилиниши ҳамда тушунарли бўлиши ҳисобга олинади. Яратилган алгоритмда масалани ечиш учун барча бошланғич маълумотлар алоҳида модулда киритилиб олинади. Бу маълумотларга қуйидагиларни киритишимиз мумкин: қудуқларнинг ишлаш вақти, қудуқ қатламидаги ўлчанган босим, қатламнинг газ ва нефтьга тўйинганлиги, ғоваклик, ўтказувчанлик, ёпишқоқлик, қатламнинг баландлиги (чуқурлиги), қудуқлар сони (ишлатилаётган, аниқланган ва х.к.), кон ўлчами, қатлам ҳарорати, бошланғич заҳира, қатламдаги бошланғич босим. Бу маълумотларни киритиш учун уларни, албатта, ўлчовсиз кўринишга келтириб олиш лозим бўлади.

2. Маълумотларни ёзиш ва ўқиш – филтрацион тизимларни бошқаришни алгоритмлаштиришда кичик масалалар учун кирувчи ва чиқувчи барча маълумотларни автоматлаштириш зарур бўлади. Барча маълумотларни ўқиш ва ёзиш учун маълум бир тартиб асосида шакллантирилган бир нечта файллардан фойдаланилади. Барча кирувчи маълумотларни ҳисоблашнинг охиригача сақлаб қўйиш керак. Шунинг учун алгоритмлаштиришда барча кирувчи маълумотлар ва ҳисоблаш натижалари файлда сақланади. Бу эса натижаларни тадқиқ қилиш учун қулайлик туғдиради. Барча параметрларни киритиш ва ўқиш учун алоҳида модул яратилади.

3. Коннинг структуравий ҳаритасини компьютерда автоматлаштирилган ҳолда яратиш – бунинг учун соҳанинг чегараси коннинг режали қирқими асосида аниқланади. Коннинг структуравий ҳаритасини сканер ёрдамида файлга сақланади. Коннинг структуравий ҳаритасидан чегаралар, кон соҳаси ва қудуқларнинг жойлашишини махсус яратилган алгоритм асосида массивга юклаб олинади. Бу ишлар аввал қўлда бажарилад эди. Қўл ишини енгиллаштириш мақсадида ушбу жараёнларни амалга ошириш учун махсус дастур яратилди ва автоматлаштирилди.



1-расм. Мураккаб объектларни оптимал бошқариш босқичлари



2-расм. Газнефть конларини бошқаришнинг компьютер модели структураси

Коннинг структурали харитасини яратиш учун куйидагича махсус алгоритм ишлаб чиқилди:

- коннинг структурали харитасидаги чегаралари ва кудукларнинг ўрни алоҳида оқ қоғозга кўчирилади ва расм қилиб сақланади;

- ушбу расмдаги чегара, ички соҳа, ташқи соҳа, кудукларнинг ўрни турли белгиларга алмаштирилиб массивга ёзиб олинади;

- ушбу яратилган массив асосида ҳисоблаш соҳасининг майдони аниқланади.

4. Кирувчи маълумотларни аниқлаштириш – маълумки, реал конлардаги қатламда фильтрацион жараёнларни тадқиқ қилиш учун геологик ва гидродинамик маълумотлар керн таҳлиллари ёрдамида олинади. Бу маълумотлар қазилган кудуклардаги илк фактик манба ҳисобланади.

Фильтрациянинг икки ўлчовли масаласини ечишда кудуклар жойлашмаган нуқталарда ҳам фильтрацион ва бошқа параметрларни аниқлашга тўғри келади. Ишлаб чиқиш кўрсаткичларини башоратлаш мақсадида фильтрациянинг икки ўлчовли масаласи учун гидродинамик ҳисоблашларни амалга оширишда, яъни коннинг жорий ҳолатини аниқлаш учун суюқлик ва газнинг мос келувчи бошланғич ва чегаравий шартлари асосида чизиксиз дифференциал тенгламаларни ечиш зарур бўлади.

5. Масалани ечиш – газ-суюқлик фильтрациясини бошқариш масаласидан кўриниб турибдики, махсус ҳисоблаш алгоритмларини фақат хусусий ҳосилаларни чизиксиз, биржинсли бўлмаган ва икки ўлчовли дифференциал тенгламаларни сонли ечиш учун қўллаш керак.

Бу тенгламаларни сонли ечиш учун бир қатор усуллар таклиф этилган. Улар бир-биридан аниқлилиги, тургунлиги, бажарилувчи операциялар сони ва шунга ўхшаш бир неча факторлари билан фарқ қилади. Берилган масалани ечишнинг хар бири учун ҳисоблаш алгоритмлари ишлаб чиқилган [6].

6. Олинган натижаларни чоп этиш ва таҳлил қилиш – одатда компьютерда олинган сонли натижалар жадвал ва график кўринишда берилади ҳамда улар файлларда сақланади. Ҳар бир жадвал ўзининг аниқланишига қараб берилган кетма-кетлик ва ўлчамларда маълум бир гуруҳ маълумотларини

ифодалаши керак. Масалан, қазиб олиш ҳақидаги маълумотлар тартиб рақами, санаси (ой ва йил), кудук рақами, ишлаб чиқиш бошланганидан бери дебит ва қазиб олиш қийматларини ўз ичига олиши керак. Ушбу алгоритм асосида қурилган дастурлар мажмуаси объектли дастурлаш тили Delphiда [6] яратилди.

7. $Z(U)$ функционал минимумини аниқлаш – бу бўлимда функционални минималлаштириш шартининг бажарилиши текширилади. Яратилган дастурлар ёрдамида газ-суюқлик фильтрацияси жараёнини бошқариш учун жараёнда қатнашувчи параметрлардан иборат мақсад функциясидан тузилган тафовут миқдорини минималлаштириш учун оптимал ҳисоблаш алгоритмлари танланади. Қўйилган масалани ечиш орқали газ-суюқлик фильтрацияси жараёнида иштирок этувчи параметрларни энг оптимал қилиб танлаш орқали ҳаракатни оптимал бошқариш имконига эга бўлинади. Бу ерда $Z(U^*)$ изланаётган масаланинг ечими сифатида қаралади. Айтиш ҳолатда оптимал алгоритмни аниқлаш орқали бошқариш масаласини ечиш учун ҳисоблаш тажрибаси усули қўлланади. Қийматларни ҳисоблашда агар $Z(U^*) < \varepsilon$ бўлса, жорий ҳисоблаш қиймати мақбул бўлади ва ҳисоб тугатилади. Агар $Z(U^*) > \varepsilon$ бўлса, танланган параметр янгидан аниқлаштирилади ва жараён такрорланади.

Шундай қилиб, биз нефть ва газ ҳаракатини мақбул натижа олингунга қадар бошқаришимиз мумкин.

4. Хулоса

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки конларни тадқиқ қилишда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш конлардаги жараённи аниқ боҳолаш ва бу орқали ишлаб чиқариш кўрсаткичи ошириш имконини беради. Булар коннинг келажакда ишлаб чиқариш кўрсаткичларини баҳолаш орқали амалга оширилади.

Адабиётлар

- [1] Коротаяев Ю. П., Тагиев В.Г., Гергедова Ш. К. Системное моделирование оптимальных режимов эксплуатации объектов добычи природного газа. – М.: Недра, 1989. – 264 с.
- [2] Бадалов Ф.Б. Оптималлаш назарияси ва математик программалаштириш: Олий ўқув юрт. студ. учун дарслик. – Тошкент: Ўқитувчи, 1989. – 188 б.
- [3] Алимов И., Эргашев Б. Система управления разработкой газовых месторождений // Современное состояние и пути развития информационных технологий: Материалы республиканской научной конференции. – Ташкент, 2006. – С. 294.
- [4] Валиев Т. Моделирование и управление параметрами технологических средств при разработке месторождений полезных ископаемых: Автореф. дис...канд. тех. наук. – Ташкент, 1991. – 16 с.
- [5] Жакбаров О.О. Модели и оптимальные алгоритмы управления фильтрационных систем: Дис...канд. техн. наук. – Ташкент, 2004. – 138 с.
- [6] Алимов И., Тухтаназаров Д.С. Вычислительные алгоритмы для решения двумерных гидродинамических задач с использованием методов прогонки // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 2013. – № 5-6. – 58 с.