

13. Serebryakov O. I., Serebryakov A. O. Sinergiya geoeekologicheskogo monitoringa razvedki, razrabotki i pererabotki prirodnogo syr'ya [Synergy of geoeological monitoring of exploration, development and processing of natural raw materials]. *Yestestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and Technical Science], 2010, no. 4, pp. 230–234.

14. Serebryakov O. I. Sovremennyye tekhnologii obezrazhivaniya pitevykh vod vzamen khimicheski opasnogo zidkogo khlorina [Modern technologies of disinfection of drinking water instead of chemically hazardous liquid chlorine]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2012, № 3 (46), pp. 123–126.

15. Serebryakov O. I., Almamedov Yalchin Lachin-ogly, Titov D. K. Utochnenie geologicheskoy modeli i optimizatsii geologorazvedochnykh rabot v Volgo-Akhtubinskom mezhdureche [Specification of geological model and optimization of prospecting works in Volga- Akhtubinsk interfluvier]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2012, no. 4 (47), pp. 31–36.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

Тулегенов Альберт Робертович, студент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Долгова Екатерина Юрьевна, студент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: ka.dolgova@yandex.ru

Меркитанов Николай Александрович, студент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: Geologi2007@yandex.ru

При разработке нефтяных и газовых месторождений промысловые исследования занимают важное практическое значение, а методы, способы и процессы исследования постоянно совершенствуются. Различные типы исследований необходимы для контроля и регулирования процессов разработки месторождений. Гидродинамические методы исследований скважин позволяют получать необходимые данные для оценки запасов сырья и оптимизации режим разработки месторождений. Для гидродинамических исследований выделяются различные глубинные приборы, позволяющие фиксировать давление, температуру, уровень и объемы жидкости. Для проведения различных видов работ предоставляются лаборатории [13]. Гидродинамические методы позволяют контролировать продвижение контуров нефть–газ–вода. Вследствие этого осуществляется, по полученным данным, проектирование дальнейших работ на месторождении и управление процессом добычи полезных ископаемых. Интерпретация гидродинамических исследований скважин позволяет оценивать продуктивные (фильтрационные) свойства пластов (пластовое давление, фильтрационные коэффициенты, газовый фактор, проницаемость, продуктивность) [8]. Гидродинамические методы направлены, прежде всего, на решение следующих задач: 1) измерение дебитов скважин и определение физических свойств флюидов; 2) измерение пластовых и забойных давлений, температур, скорость флюида и его плотность; 4) определение параметров

пластов, пространственное распределение коллекторов, границы зон нефть, газ, вода, распределение давления в пласте; 5) оценка полученных результатов об общей картине.

Ключевые слова: эксплуатация, скважина, коэффициент извлечения, карта изобар, манометр, гидропрослушивание

FLUID STUDY METHODS OF WELLS

Tulegenov Albert R.

Students

Astrakhan State University

1 Shaumyana sq., Astrakhan, Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Dolgova Ekaterina Yu.

Students

Astrakhan State University

1 Shaumyana sq., Astrakhan, Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: ka.dolgova@yandex.ru

Merkitanov Nikolay A.

Students

Astrakhan State University

1 Shaumyana sq., Astrakhan, Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: Geologi2007@yandex.ru

With the development of oil and gas exploration field research have an important practical significance, and the methods, techniques and processes are constantly being improved study. Various types of studies are needed to monitor and control processes of field development. Hydrodynamic research methods allow the wells to obtain the necessary data to assess the stocks of raw materials and optimize field development mode. Hydrodynamic study highlighted various underlying instruments that allow fixing the pressure, temperature, level and amount of liquid. For different types of jobs available laboratory [13]. Hydrodynamic methods allow circuits to monitor the progress of oil, gas, water, whereby performed on the data obtained, the design further works and the management of mining. Interpretation of well test it possible to assess productive (filtration) properties of reservoir (reservoir pressure, filtration rates, GOR, permeability, productivity) [8]. Hydrodynamic methods are primarily focused on the following tasks: 1) measuring flow rates and the determination of the physical properties of fluids; 2) the measurement of reservoir and downhole pressure, temperature, fluid velocity and density; 3) definition of reservoir parameters, the spatial distribution of reservoirs, border areas of oil, gas, water, pressure distribution in the reservoir; 4) evaluation of the results of the overall picture.

Keywords: operation, well, saturation coefficient, isobar map, gauge, interference well

Гидродинамические методы исследования скважин (ГДИС) – определенные процессы проведения промысловых работ. Они предназначены для изучения продуктивных пластов, измерения определенных параметров (температура, давление, положение жидкости, дебит), отбора проб пластовых флюидов в скважинах (в различных ситуациях: при работающих, остановленных или при регистрации скважин), с целью получения информации о продуктивности пластов, их проницаемости, фильтрационных особенностей и опреде-

ления типа пласта [9]. Огромное значение приобретают такие методы непосредственно на стадии эксплуатации залежи. Потому что полученные данные гидродинамических исследований помогают определить нефтегазоразмещение, давление, продвижение контуров нефть–газ–вода. Вследствие этого по полученным данным осуществляется проектирование дальнейших работ на месторождении и управление процессом добычи полезных ископаемых. А также учитывается работоспособность объектов [5].

Целью гидродинамических исследований при поиске и разведке является получение геологических материалов о строении и свойствах пластов, для подсчета запасов, проекта разработки, составление смет и т.д. При гидродинамических исследованиях определяются физико-химические характеристики флюидов: вязкость, плотность, газовый фактор, текучесть, коэффициент насыщения.

При пробной эксплуатации месторождения выделяют следующие типы задач:

- 1) определение информации о гидродинамической характеристике данного объекта (скважина, месторождение), необходимой для следующей работы;
- 2) уточнение данных о динамике работоспособности данного объекта;
- 3) выявление технологических возможностей для проведения мероприятия, с целью интенсификации добычи нефти [6].

По результатам работ составляются планы разработки, промысловые документы и графики. По полученным данным определяется, какова выработка объекта, строятся различные карты (например, карта изобар для начальных и последующих изменений давлений, кривые изменения дебита нефти), изменение контуров газ–нефть–вода, коэффициенты проницаемости, вплоть до расхода жидкости, закачиваемого в пласт [9, 10]. Существуют следующие гидродинамические методы исследования скважин: метод снятия индикаторной диаграммы (ИД), методы кривой восстановления давления (КВД), методы кривой падения давления (КПД), методы кривой восстановления уровня (КВУ), гидропрослушивание, импульсные методы, экспресс-методы [8, 12].

Выделяют так называемые традиционные методы, которые осуществляются с помощью глубинных манометров, с определенным временем регистрации и возможностью ручной расшифровки и ручной обработки. Они использовались при изменении забойных давлений. Современные методы, в отличие от традиционных, фиксируют пластовые системы с помощью электронных манометров. Манометры включают в своем составе различные датчики давления и температур и другие приборы с компьютерным обеспечением [1]. Это улучшает качество материалов при определении различных параметров. Обработка и решение данных возможно только с использованием компьютерных технологий. Современные методы требуют больших вложений в отличие от традиционных. Но и информация, полученная современными методами, намного точнее традиционных.

Гидропрослушивание скважин позволяет оценить гидродинамические связи между скважинами, определить непроницаемые породы и соответствующие границы и выявить значения гидропроводности в совокупности скважин и тектонических нарушений [12]. Суть метода заключается в следующем: наблюдение за изменением уровня в приборах, установленных в реагирующих скважинах, характеризующихся изменением отбора жидкости в скважинах. Устанавливая начало прекращения отбора жидкости в одной скважине и начало изменения параметров в другой, по времени пробега волны давления от скважины в сква-

жину, есть возможность измерения свойств пласта в межскважинном пространстве. Если не происходит реагирования на изменение отбора в близлежащей скважине, соответственно гидродинамической связи между скважинами не наблюдается, вследствие непроницаемости границ между ними (либо тектоническое нарушение, либо выклинивание пласта) [3, 7]. Метод снятия индикаторной диаграммы (ИД) используется с целью изучения оптимального способа эксплуатации скважины и выявления влияния работы скважины на величину дебита. ИД строятся по данным появившихся отборов. Это приводит к зависимости дебита от депрессии и забойного давления. Данный метод применим для скважин с постоянными высокими дебитами. Он предполагает проведение замеров на 4–5 динамических режима. Обработка скважины проводится на штуцерах, имеющих различные диаметры. При любом режиме необходимо измерять дебиты, давления на забое скважины и обводненность [2, 4]. Метод «кривая восстановления давления (КВД)»: применим для скважин, которые имеют большое количество запасов полезных ископаемых. Суть метода заключается в следующем: в режиме, когда отбор проб прекращен, регистрируется давление в данной остановленной скважине. Останавливают работу скважины путем герметизации устья после того, как определили дебит. Для того, чтобы радиус исследования занимал большую часть пласта, длительность исследования методом КВД должна быть равна от нескольких десятков часов до нескольких недель. Но при долгой продолжительности исследования некоторые участки КВД могут быть искажены под влиянием соседних скважин [11].

Метод «кривой восстановления уровня (КВУ)» применяется для скважин, которые обладают низким пластовым давлением, то есть не фонтанируют. Для увеличения притока в данных скважинах применяют метод снижения уровня жидкости в стволе скважины, называемый метод компрессирования. Данный метод проводится в остановленной скважине (без консервации) с открытым устьем [15]. Из пласта продолжается приток (затухающий), который сопровождается возрастанием уровня жидкости в стволе скважины. Все это регистрируется, в том числе движение уровня жидкости, на глубине и контактов нефть–газ–вода. При подъеме уровня и столбца жидкости происходит увеличение давления, что изменяет кривую восстановления. В данном случае кривую называют кривой притока (КП). После того, как прекращается приток и давление восстанавливается, выполняют замер пластового и статистического давления. Длительность регистрации КВУ и КП зависит от продуктивности пласта, вязкости, плотности флюида, площади сечения в стволе скважины и наклонной угла ствола скважины. При обработке данных КВУ можно рассчитать пластовое давление, дебит флюида, продуктивность пласта и оценку средней плотности жидкости [6, 14].

Список литературы

1. Акульшин А. И. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин : учебник для техникумов / А. И. Акульшин, В. С. Бойко, Ю. А. Зарубин, В. М. Дорошенко. – Москва : Недра, 1989. – 480 с.
2. Бузинов С. Н. Гидродинамические методы исследования скважин и пластов / С. Н. Бузинов, И. Д. Умрихин. – Москва : Недра, 1973. – 297 с.
3. Бузинов С. Н. Исследование нефтяных и газовых скважин и пластов / С. Н. Бузинов, И. Д. Умрихин. – Москва : Недра, 1984. – 269 с.
4. Васильевский В. Н. Исследование нефтяных пластов и скважин / В. Н. Васильевский, А. И. Петров. – Москва : Недра, 1973. – 344 с.

5. Гиматудинова Ш. К. Современные методы гидродинамических исследований скважин / Ш. К. Гиматудинова. – Москва : Инфра-Инженерия, 2010. – 432 с.
6. Гиматудинова Ш. К. Справочная книга по добыче нефти / Ш. К. Гиматудинова. – Москва : Недра, 1974. – 370 с.
7. Гиматудинова Ш. К. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти / Ш. К. Гиматудинова. – Москва : Недра, 1983. – 455 с.
8. Карнаухов М. Л. Гидродинамические исследования скважин испытателями пластов / М. Л. Карнаухов. – Москва : Недра, 1991. – 202 с.
9. Мищенко И. Т. Скважинная добыча нефти / И. Т. Мищенко. – Москва : Нефть и газ, 2003. – 816 с.
10. Орлов А. А. Возможность определения тектонических напряжений в горных породах по замерам пластовых давлений в скважинах / А. А. Орлов // Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 1980. – Вып. 17. – С. 35–39.
11. Усенко В. Ф. Исследования нефтяных месторождений при давлениях ниже давления насыщения / В. Ф. Усенко. – Москва : Недра, 1976. – 344 с.
12. Чернов Б. С. Гидродинамические методы исследования скважин и пластов / Б. С. Чернов, М. Л. Базлов, А. И. Жуков. – Москва : Гостоптехиздат, 1960. – 319 с.
13. Чодри А. Гидродинамические исследования нефтяных скважин : пер. с англ. / А. Чодри, пер. В. Юдина, О. Ломакиной. – Москва : Премииум Инжиниринг, 2011. – 730 с.
14. Шагиев Р. Г. Определение параметров пласта по графикам прослеживания давления в реагирующих скважинах / Р. Г. Шагиев // Нефть и газ. – 1960. – № 11. – 59 с.
15. Щуров В. И. Технология и техника добычи нефти : учебник для вузов. – Москва : Недра, 1988. – 510 с.

References

1. Akulshin A.I., Boyko V. S., Zarubin Yu. A., Doroshenko V. M. *Ekspluatatsiya neftyanykh i gazovykh skvazhin : uchebnik dlya tekhnikumov* [Operation of oil and gas wells], Moscow, Nedra Publ., 1989. 480 p.
2. Buzinov S. N., Umrikhin I. D. *Gidrodinamicheskie metody issledovaniya skvazhin i plastov* [Hydrodynamic methods of research of wells and layers], Moscow, Nedra Publ., 1973. 297 p.
3. Buzinov S. N., Umrikhin I. D. *Issledovanie neftyanykh i gazovykh skvazhin i plastov* [Research of oil and gas wells and layers], Moscow, Nedra Publ., 1984. 269 p.
4. Vasilyevsky V. N., Petrov A. I. *Issledovanie neftyanykh plastov i skvazhin* [Research of oil layers and wells], Moscow, Nedra Publ., 1973. 344 p.
5. Gimatudinova Sh. K. *Sovremennye metody gidrodinamicheskikh issledovaniy skvazhin* [Modern methods of hydrodynamic researches of wells], Moscow, Infra-Inzheneriya Publ., 1974. 370 p.
6. Gimatudinova Sh. K. *Spravochnaya kniga po dobyche nefiti* [The reference book on oil production], Moscow, Infra-Inzheneriya Publ. House, 2010. 432 p.
7. Gimatudinova Sh. K. *Spravochnoe rukovodstvo po proektirvaniyu razrabotki i ekspluatatsii neftyanykh mestorozhdeniy. Dobycha nefiti* [Reference guide on design of development and operation of oil fields. Oil production], Moscow, Nedra Publ., 1983. 455 p.
8. Karnaukhov M. L. *Gidrodinamicheskie issledovaniya skvazhin ispytatelnyami plastov* [Hydrodynamic researches of wells by testers of layers], Moscow, Nedra Publ., 1991. 202 p.
9. Mishchenko I. T. *Skvazhinnyaya dobycha nefiti* [Borehole oil production], Moscow, Neft i gaz Publ., 2003. 816 p.
10. Orlov A. A. *Vozmozhnost opredeleniya tektonicheskikh napryazheniy v gornyykh porodakh po zameram plastovykh davleniy v skvazhinakh* [Possibility of determination of tectonic tension in rocks on measurements of reservoir pressures in wells]. *Reazvedka I razrabotka neftyanykh I gazovykh mestorozhdeniy* [Investigation and Development of Oil and Gas Fields], issue 17, 1980, pp. 35–39.
11. Usenko V. F. *Issledovaniya neftyanykh mestorozhdeniy pri davleniyakh nizhe davleniya nasyseniya* [Researches of oil fields with pressure are lower than saturation pressure], Moscow, Nedra Publ., 1976. 344 p.
12. Chernov B. S., Bazlov M. L., Zhukov A. I. *Gidrodinamicheskie issledovaniya skvazhin i plastov* [Hydrodynamic methods of research of wells and layers], Moscow, Gostoptekhizdat Publ., 1960. 319 p.
13. Chodri A. *Gidrodinamicheskie issledovaniya neftyanykh skvazhin* [Hydrodynamic researches oil wells], Moscow, Premium Inzhiniring Publ., 2011. 730 p.
14. Shagiev R. G. *Opredelenie parametrov plasta po grafikam proslezivaniya davleniya v*

reagiruyushchikh skvazhinakh [Determination of parameters of layer according to schedules of tracing of pressure in reacting скважинах]. *Neft i gaz* [Oil and Gas], 1960, no. 11. 59 p.

15. Shchurov V. I. *Tekhnologiya i tekhnika dobychi nefi* [Technology and equipment of oil production], Moscow, Nedra Publ., 1988. 510 p.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДЕВОНСКИХ ДОФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АСТРАХАНСКОГО СВОДА

Писаренко Юрий Алексеевич, заведующий отделом

Нижне-Волжский Научно-Исследовательский Институт Геологии и Геофизики
410710, Российская Федерация, г. Саратов, ул. Московская, 70
E-mail: pisarenko@nvniigg

Пыхалов Виктор Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Астраханский государственный технический университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 26
E-mail: viktor.pihalov@yandex.ru

Девонские дофаменные отложения на разную глубину изучены несколькими параметрическими скважинами. Их бурением было доказано наличие интервалов с хорошими коллекторами, притоков безсернистого газа (метана) на большой глубине. Уточнение вопросов стратиграфии, вскрытых бурением отложений, а также их отождествление с сейсмическими границами ведёт к необходимости пересмотра существующих геологических представлений об истории формирования девонских дофаменных отложений и распределения потенциальных ловушек углеводородов (УВ). Согласно построенной модели отнесение интервала 6500 (6300 м) – 6180 м сложенного преимущественно аллохтонными терригенными породами к среднедевонскому выглядит некорректно. Здесь мы сталкиваемся с неточностью в истолковании палеофаунистических определений. Погрешность в определении возраста пород по результатам палеофаунистических определений связана с тем, что видовые определения были сделаны по остаткам плохой сохранности. А в некоторых случаях, поскольку образцы получены из шлама, такие определения следует признать недостаточно надёжными. Кроме того, обнаруженные в керне, поднятом из скважины Д-2, в интервале 6180–6300 м форма фауны является транзитной – то есть существовавшей как в ранне, так и в среднедевонское время. В соответствии с существующими представлениями основной газовый потенциал в девонских дофаменных отложениях связывается с ловушками, приуроченными к антиклинальным структурам и биогермам сложенными породами с невысокими коллекторскими свойствами. Если же предполагать, что коэффициент пористости пород, слагающих биогерм по аналогии с известняками лохковского яруса вскрытого скважиной Д-2, может составлять более 18 %, то ресурсы среднестатистического биогерма оценивается в более чем 400 млрд.м³. В результате выполненных исследований была построена новая модель геологического строения девонских дофаменных отложений. Согласно этой модели крупные скопления газа можно ожидать в ловушках связанных с рифогенными телами в нижнедевонских (лохковский ярус) и среднедевонских отложениях.