

УДК 622.8

**АНАЛИЗ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ  
В НЕСТАЦИОНАРНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ****Черницкий И.В.***Самарский государственный технический университет, Самара, e-mail: mail@chernitsky.ru*

Добывающая промышленность – это основа экономики нашей страны, построенной на ресурсном потенциале. Разработка месторождений нефти и газа занимает одну из лидирующих позиций среди добывающих отраслей, что приводит к активному развитию темпов добычи освоенных месторождений, а также разведки новых. Подобные процессы способствуют не только увеличению объемов добычи, но и ускорению проявления последствий преобразования пластового массива под действием техногенеза. Исследование настоящих процессов перемещения, изменения формы и миграции залежей углеводородного сырья под воздействием технических и технологических аспектов крайне важно для анализа этих операций, осуществившихся в геологическом прошлом под действием естественных изменений деформационных или гидрогеодинамических аспектов, влияющих на расположение нефтегазовых месторождений. Любое такое воздействие имеет обратную связь: преобразование породного массива влияет на состояние месторождения, создавая условия невозможности продолжения добычи. Рассмотрение нестационарности гидрогеологических условий – это действительно важная задача для сохранения добычи.

**Ключевые слова:** нефть, газ, техногенез, месторождения, добыча, условия, залежи

**ANALYSIS OF OIL AND GAS DEPOSITS LOCATED  
IN STATIONARY HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS****Chernitskiy I.V.***Samara State Technical University, Samara, e-mail: mail@chernitsky.ru*

The mining industry is a basis of economy of our country constructed on resource potential. Working out of oil fields and gas occupies one of in the lead positions among extracting branches that leads to active development of rates of extraction of the mastered deposits, and also investigations of the new. Similar processes promote not only to increase in volumes of extraction, but also acceleration of display of consequences of transformation bedded a file under action technogenesis. Research of the present processes of moving, change of the form and migration of deposits of hydrocarbonic raw materials under the influence of technical and technological aspects extremely important for the analysis of these operations which have been carried out in geological past under the influence of natural changes deformation or hydrogeodynamic of aspects, oil and gas deposits influencing an arrangement. Any such influence has feedback: Transformation of a pedigree file influences a deposit condition, creating conditions of impossibility of continuation of extraction. Consideration nonstationary conditions is important problem for extraction preservation.

**Keywords:** oil, gas, technogenesis, mine, mining, environment, deposits

В ходе подготовки к эксплуатации нефтегазовых месторождений происходит закачка больших объемов в подземные слои однородных пород. К тому же в ходе бурения и извлечения нефти и газа эксплуатируются различные химические вещества, большая часть из которых водорастворимы. Результатом этого является возникновение технических и технологических трансформаций гидрогеологических режимов. В значительном большинстве случаев техногенез включает подавляющую область или даже объем осваиваемого пласта, таким образом, трансформация касается не только тех гидрогеологических режимов, в которых сконцентрированы залежи углеводородного сырья, но и всей системы подземных вод массива. В ходе эксплуатации залежей углеводородного сырья, а также осуществления отдельных иных относящихся к технологии развития гидрогеоло-

гической обстановки – разделение температур, давлений, совокупность растворов жидкостей – во многих случаях изменяются крайне остро, изредка весьма внезапно со скоростями значительно большими по сравнению с естественными. Более детально данный случай вызывает развитие и переустройство в чреде примеров месторождений углеводородов. Подобное развитие техногенеза в недрах является причиной отрицательных преобразований химического состава поверхностных и подземных вод, изменений пластовых давлений и высоты залегания поверхностных вод, а иногда влияет на инженерно-геологическое состояние окружающей среды, создавая нарушения в стационарных гидрогеологических условиях, что в свою очередь может привести к весьма серьезным практическим последствиям вплоть до прекращения добычи на месторождениях.

Нефтегазовые месторождения, находящиеся в толще техногенно измененных гидрогеологических систем, подвергаются гораздо более значительному по объему и направлению воздействию, последствия, как и сам характер которых невозможно спрогнозировать даже в случае постоянных наблюдений. В ходе подготовки к эксплуатации нефтегазовых месторождений главный сдвиг протекает в пластах, содержащих газ и нефть. Доля ранее насыщенного нефтью порового участка заполняется газом либо водой, преобразуется температура газонефтяной системы и давление в капиллярных каналах, изменяется химический состав пластовой жидкости и углеводородного сырья. Особо эффективно данные изменения протекают при перетоке воды в пласт из наземных водных источников. Повышенным коррозионным состоянием отличаются воды, в состав которых входят кислород, сероводород. Увеличение содержания сероводорода объясняется в большей части преобладанием в воде редуцирующих сульфаты микроорганизмов. Наибольшим коррозионным состоянием отличается сернистая вода, имеющая в своем составе большое количество хлороводородных и сероводородных соединений.

Один из значительных элементов влияния гидрогеологических систем на природные скопления минеральных веществ и пласты по всему объему вплоть до земной поверхности есть перемена пластового давления, что определяется уже не процессами добычи, а постоянно изменяющимися гидрогеологическими условиями. В настоящий момент влияние нестационарных гидрогеологических условий рассматривается раздельно в зависимости от вектора направления действия движущей силы, то есть действия «снизу» или «сверху» относительно пласта [4].

**Разработка типовых конструкций по условиям влияния «сверху».** Влияние гидрогеологических систем «сверху» заключается в том, что постепенно снижаются давления на пласт вследствие вымывания породы под действием химических реагентов, это вызывает изменения потоков грунтовых вод, а также самой структуры месторождения, поэтому нарастают процессы карстового образования. Данный вид воздействия наносит большой ущерб процессу добычи, поскольку может нарушить добычное оборудование, а смещение давления над пластом может привести к оттоку углеводородов из добычного пространства.

**Разработка типовых конструкций по условиям влияния «снизу».** В подобной типизации основное внимание должно быть

сконцентрировано на том, как деятельность, бурения и использования данных массивов способна спровоцировать перестроения в нижних гидрогеологических системах, максимально значимых в целях устойчивости нефтегазоносного пласта, а не собственно нефтеносными и газоносными пластами. Из чего следует, что за основной принцип типизации берутся условия преобразования «подшвы» пласта.

В разработке определенных многопластовых залежей обозначают два структурно-тектонических уровня, из них внешний – стационарный, структурно расстроенный, обладает неустойчивой изоляцией углеводородных слоев от поверхности, а нижний, по большей части подсолевой, обладает в полной мере уверенной изоляции нефтегазовых месторождений. Флюидные переливы между пластами осуществляются не только по природным путям перетоков, но в большей части и по неестественным каналам, основным из перечисленных служит некрепко сплотившаяся заколонная зона скважин. Эффективность схватывания колонн, минуя совокупные методы причин, обуславливается и естественными параметрами разреза наслоений, извлекаемых скважиной. Предпочтительно, при немалом впитывании бурового раствора и высокоэффективных переливов и фонтанировании кондиционное затвердевание осложнено, необходимо использовать систему скважин с множеством колонн. Присутствие опасных (с большой концентрацией сероводорода, углекислого и сернистого газа) вод вызывает нарушение целостности цементной основы, реже и структуры колонн, что в том числе вызывает вероятность межпластовых перетоков и изменений гидрогеологических систем под влиянием «снизу». Из чего можно заключить, что в ходе распределения данных важно подчеркнуть каждый элемент, приводящий к нарушению стационарных условий нахождения месторождений.

Изучение техногенных гидрогеологических систем требует значительного внимания для анализа вероятностей сдвига и изменения формы месторождений нефтепродуктов. Осознание данных процессов приносит значительную основу для улучшения результативности сопровождения поисково-разведочной деятельности на углеводородное сырье и планирование разработки залежей, где проступает техногенез земной поверхности под действием работы и разработки близлежащих месторождений, отнесенных к вышеперечисленной системе

водного напора. Распределение углеводородного сырья в месторождениях наблюдается сочетанием изменчивых геологических частей: литологии, тектоники, геохимии, гидрогеологии и прочих. Соединение свойств данных частей предполагают объемы образования нефти и газа, рассредоточение нефтепродуктов в зоне насыщенных водных минеральных агрегатов, в соответствии всевозможных путей перемещения углеводородного сырья, его накопления и расположения нефтегазовых залежей. В серии нефтегазовых залежей, равно, как и в недрах скоплений газообразных углеводородов, по причине внутренних потерь и транспортировок между пластами появляются повторные нефтегазовые сосредоточения в предпродуктивных водопереточных развитиях. Данные скопления проступают в качестве конденсата воды и газа, его проявлений в разрабатываемых месторождениях и близлежащего водотока, непредвиденном увеличении объема подземных водотоков и их извержение на верхний уровень земли [5].

Разберем характер воздействия более подробно. Наиболее частым и характерным признаком нестационарности условий являются скачки давления с постепенным понижением напора в месторождении газа и нефтепродуктов и примыкающих к ним законтурных зонах, исключающие устойчивую добычу. На примере регрессионного изменения ландшафта трансформирования пластового давления, как правило, менее велики, однако крайне важны. Данные гидрогеологические ситуации дают начало процессам к повышению движения и смещению градиентов жидкости в слоях породы в несколько крат, изменяя скорости и направления пластовых потоков, что практически сразу же сказывается на большей части месторождений нефтепродуктов, обладающих непосредственным гидравлическим соотношением с близлежащими потоками вод. Лишь месторождения, не обладающие гидравлическим сообщением с системой водного напора (в частности, обусловленные составом, структурой или закрепленные направлением потока нефтепродуктов и воды в результате столкновения), а также залежи с неестественными (неньютоновскими) чертами нефтепродуктов имеют возможность уклониться от влияния технической деятельности воздействий гидродинамического положения [3]. Известны примеры, когда уменьшение пластового давления в водонапорной системе слоев пород под действием эксплуатации залежей нефти включило це-

лое месторождение на расстоянии более ста километров от бассейна.

Данные нарушения в гидродинамической обстановке имеют возможность стать причиной перемещения и изменения морфологического состава залежей нефтепродуктов, находящихся в чертах площади, включенной переменами пластового давления. Установлена серия случаев, когда происходило перемещение залежей под воздействием эксплуатации близлежащих месторождений. В практической деятельности, нахождение и предположение которого обосновывается расположением залежей углеводородного сырья рассредоточения месторождения по уровням и зонам, отнесенным к высокопродуктивным горизонтам, имеющим различный возраст, остается и на данный момент важной задачей [6].

Рассмотрим классификацию явлений преобразования месторождений под влиянием нестационарных гидрогеологических условий:

1) перемещение залежей в сторону месторождения, в ходе разработки которого произошло формирование воронки депрессии давления, оказываемое пластовыми флюидами (рис. 1). В случае если гидрогеологическое положение остается неизменным действиями техногенеза, приведенные давления можно отразить эпюрой  $P_0$ , то есть залежь  $A$  использует сводовый отдел купола, с расположением ВНК горизонтально или с некоторым локальным уклоном аналогично с уклоном пьезометрического уровня. Таким образом, при создании воронки депрессии данного напора [8] в ходе разработки залежи  $B$  – формируется и будет происходить смещение залежи  $A$  в сторону градиента давления к используемому месторождению  $B$ ;

2) смещение залежи в сторону от месторождения в результате возникновения конуса репрессии напора в случае ведения эксплуатации с неестественным тампонирующим флюидом в пласт, предпочтительно, при закачке воды в нагнетательные скважины, развернувшиеся за внешним контуром нефтеносности (рис. 2). Данный вид перемещения залежей обширно распространен в девонских отложениях терригенного комплекса;

3) на третьем месте неестественного перемещения залежей продвигается в ходе пролонгации эксплуатации месторождения в положении перестроения первого типа (рис. 3). Данный тип зарождается в условиях, когда перемещение залежи в направлении эксплуатируемого месторождения, где устроена воронка депрессии, в такой степени высоко, что доля нефтепродуктов проходит составной предел и перемещается за порог описанной ловушки.

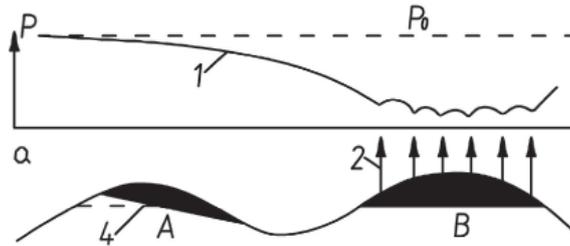


Рис. 1. Перемещение залежей в сторону месторождения:  
1 – линия преобразования пластового давления; скважины: 2 – используемые;  
3 – нагнетательные; 4 – первичный ВНК

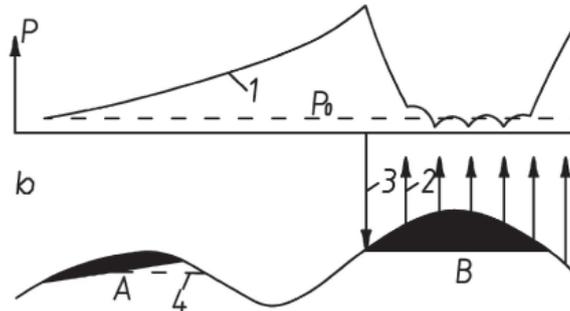


Рис. 2. Перемещение залежей в сторону от месторождения:  
1 – линия преобразования пластового давления; скважины: 2 – используемые;  
3 – нагнетательные; 4 – первичный ВНК

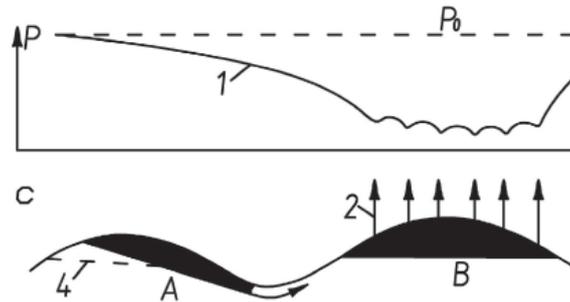


Рис. 3. Перемещение залежей в сторону месторождения  
в состоянии разработки залежи без перестроения режима:  
1 – линия преобразования пластового давления; скважины: 2 – используемые;  
3 – нагнетательные; 4 – первичный ВНК

Описанную информацию необходимо брать в расчет в ходе исследований, поиска и эксплуатации залежей нефтепродуктов в зонах с разрабатываемыми месторождениями.

Важность изложенных закономерностей перемещения и изменения формы месторождений углеводородного сырья состоит в следующем [2]:

1. Выяснение зависимостей перемещения и составного изменения месторождений существенно для определения положений возникновения и расположений залежей. Описанные случаи основательно подтверждают действительность нынешних перемещений нефтепродуктов в пластах, вероят-

ность переустройства месторождений за крайне малый период, особенную маневренность углеводородного сырья. Возникли и иные случаи, подтверждающие вывод об обширном современном перемещении нефтепродуктов. В данном случае в различных неиспользуемых скважинах воды, в ходе испытания которых были извлечены чистые водопритокки без показателей углеводородов, по прошествии нескольких лет внезапно возникла смесь нефтепродуктов. Приток нефтепродуктов осуществлялся в течение нескольких периодов. Поступление нефтепродуктов из однородных отложений имеет возможность остро осложняться в ряде причин загрязнения призабойной

зоны выделившимися из сырья с асфальтово-смолистыми продуктами и непредельными углеводородами. Одновременно не охлажденное влияние на призабойный район выходит крайне полезным. Перенесенные в данном районе осадки растворяются и поступление восстанавливается на частично продолжительный период, вследствие чего происходит увеличение нефтеотдачи [1]. По всей видимости, данное углеводородное сырье было вытолкнуто из некоторых еще неизвестных месторождений под действием перемены гидродинамического положения и в ходе последующего перемещения приблизились к водонапорным скважинам. Исследование настоящих процессов перемещения, изменения формы и миграции залежей углеводородного сырья под воздействием технических и технологических аспектов крайне важно для анализа этих операций, осуществившихся в геологическом минувшем под действием естественных изменений деформационных или гидрогеодинамических аспектов, влияющих на расположение нефтегазовых месторождений.

2. В ходе исследования и обнаружения залежей на территории эксплуатируемых месторождений применение исключительно составных допущений имеет возможность быть нерезультативным, так как залежи могут быть перемещены из блоковых долей местных структур в сторону направленного возрастания описываемого напора. Для анализа течения вероятного перемещения залежей нужна сеть контрольных напорных скважин и усердный контроль за развитием давления горных пород. Исследования необходимо не останавливать даже в ходе фиксации негативных выводов в скважинах, обнажающих смыкание строения пласта. Подобные решения необходимо считать при проектировании скважин в ходе установления границ вскрытых месторождений.

3. Единым следствием всех проанализированных фактов перемещения нефтепродуктов является включение доли углеводородного сырья в ходе эксплуатации залежи в район прослаивания водного горизонта пластов. В то же время необратимы крупные утечки нефтепродуктов на осуществление мертвого насыщения нефтепродуктами трещинного пространства, существовавшего прежде совершенно залитым водой. Главная цель осмысленной эксплуатации соприкасающихся залежей есть минимизация или уменьшение подобных невозвратных утрат, поэтому пограничные залежи нужно включать в эксплуатацию в одно время [7]. Одновременно необходимо нацелить интерес на вытекающий факт. Гидродинамическое

влияние, оказываемое на месторождение вследствие эксплуатации близлежащих залежей, можно разбить на два вида:

1) месторождения, у которых замок ловушки распределен в сторону сокращения обусловленного давления;

2) месторождения, у которых замок ловушки распределен вопреки распределению сокращенного давления.

Месторождения данных групп располагаются в различных положениях. В месторождении первой группы под влиянием резкой смены давления доля нефтепродуктов имеет силу переместиться до замка ловушки и оставить ее, переборот составной предел. Доля покинувшего углеводородного сырья имеет возможность приблизиться к иному месторождению или же данные нефтепродукты навсегда упускаются в ходе перемещения.

В залежах второй группы транспортировка нефти осуществляется от замка ловушки, так что нефть не оставляет выделенную структуру, а только перемещается по сторонам градиента давления. Зона нефти, без сомнения, опустошается на мертвое нефтенасыщение будучи до того водоносной частью пласта, но при этом эти убытки меньше в сравнении с залежами первой группы. Исходя из этого задержка с вводом в эксплуатацию залежей первой группы наиболее неугодна.

### Список литературы

1. Алтунина Л.К., Щербакова А.Г., Гусева Ю.З., Овсянникова В.С., Чуйкина Д.И., Филатов Д.А. Влияние физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на пластовый микробиоценоз и свойства добываемой нефти // Экологический вестник России. – 2016. – № 4. – С. 16–21.
2. Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В., Судо Р.М. Особенности флюидодинамического состояния геолого-геофизической среды с позиции нелинейной геодинамики // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. – 2010. – № 2 (2). – С. 12–30.
3. Нелинейная геодинамика в геологических процессах // Геологическая среда, минерагенические и сейсмотектонические процессы: материалы 18 Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2012. – С. 326–329.
4. Оценка основных характеристик продуктивного пласта путем гидродинамического мониторинга // Геология, география и глобальная энергия. – Астрахань, 2013. – № 2 (49). – С. 71–80.
5. Оценка эффективности системы заводнения на залежах нефти в карбонатных коллекторах Ново-Елховского месторождения // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – Уфа, 2011. – № 3. – С. 5–12.
6. Пешков В.Е., Соляник А.С., Крылов О.В., Захарова А.А., Тихомирова Н.О. Обоснование модели прогнозирования проницаемости параметров продуктивных пластов при освоении нефтяных и газовых месторождений // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – № 3. – С. 19–21.
7. Судо Р.М. Изучение фильтрационных потоков Средне-Хулымского нефтяного месторождения с помощью трассерных исследований // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 89–97.
8. Эффективные методы решения проблемы контроля и управления разработкой нефтяных месторождений в современных условиях // Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала. – Уфа, 2016. – С. 179–185.