



НОВЫЙ ОБЩИЙ ПРИЗНАК МЕСТОРОЖДЕНИЙ-ГИГАНТОВ

Ю. Н. Карогодин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия

Описывается новый признак месторождений-гигантов. Гигаполирез – это полирезервуар, объединяющий пространственное и флюидодинамическое множество региональных полирезов разных нефтегазоносных комплексов. Наиважнейшим отличием от других полирезов является связь пространственно-временного и флюидодинамического множества региональных полирезов разных НГК. Именно таким качеством обладают все гигантские залежи мела Западной Сибири и большинство гигантских месторождений УВ мира. Практическая значимость нового полиреза состоит в том, что он может быть использован в качестве важного признака при поиске крупнейших и гигантских месторождений УВ в новых провинциях, например, в арктических трудно осваиваемых регионах.

Ключевые слова: Западная Сибирь, месторождения углеводородов, нефтегазовый комплекс, резервуар нефти и газа, полирез.

NEW COMMON FEATURE OF GIANT FIELDS

Yu. N. Karogodin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

The new feature of giant fields is described. The giga-poly reservoir ('gigapolyres') is a poly reservoir combining spatial and fluidodynamic multitude of regional poly reservoirs of various oil and gas plays (OGPs). The most important distinction from other poly reservoirs is the relationship between spatial-temporal and fluidodynamic multitude of regional poly reservoirs of various OGPs. All giant Cretaceous deposits of the Western Siberia and the majority of world giant HC reservoirs possess precisely such quality. The practical significance of new poly reservoir lies in the fact that it can be used as an important feature in the search for largest and giant HC reservoirs in new provinces, for example, in Arctic regions which are hard for development.

Keywords: Western Siberia, hydrocarbon reservoirs, oil and gas complex, petroleum and gas reservoir, 'polyres'.

DOI 10.20403/2078-0575-2018-1-61-67

Ранее, при многолетнем чтении в НГУ курса лекций «Нефтегазоносные провинции мира», автором было сформулировано шесть следующих **общих признаков месторождений-гигантов** [4, 6]:

1) наличие в разрезе нефтегазового бассейна (НГБ) резервуара с ловушкой (или ловушками), способными принимать и удерживать поступающие в них большие объемы УВ;

2) наличие крупной по площади нефтегазосборной области (свода, мегавала, моноклинали);

3) сопряженность нефтегазосборной области с крупной доказанной (или предполагаемой, прогнозируемой) объемной областью генерации УВ;

4) наличие стратиграфического несогласия в разрезе резервуара (НГК) с перерывом различного ранга и размывом разного масштаба;

5) значительный объем осадочного выполнения НГБ;

6) открытость НГБ к морю.

При работе над учебными пособиями серии «Электрофизические модели нефтегазоносных комплексов бассейнов Западной и Восточной Сибири» [11, 13–15] был выделен еще один, седьмой, общий признак месторождений-гигантов. Он был обнаружен при изучении гигантских залежей алымско-викуловского нефтегазоносного комплекса апта. При этом выяснилось, что НГК обладает не только всеми шестью перечисленными признаками, но и еще

одним. При анализе оказалось, что он присущ подавляющему большинству известных нефтяных, битумных и газовых месторождений-гигантов мира.

Новизна его заключается в следующем. Известно, что в нефтегазоносных комплексах, как и в упомянутом аптском, может быть от одного до нескольких региональных резервуаров (*регорезов*), каждый из которых, в свою очередь, может быть *полирезом*, т. е. состоять из ряда резервуаров ниже рангом (зональных – *зонрезов*, элементарных – *элerezов*). Это является ярким проявлением принципа *иерархичности* систем любого вида.

Установлено, что *регорезы* одного НГК могут объединяться, «сливаться» по два, три, четыре (и больше) в один, превращаясь в разновидности *полирезов* (соответственно в *дирегополирезы*, *трирегополирезы*, *тетрарегополирезы* и т. д.). Но даже из примеров, приведенных в пособии, посвященном аптскому НГК, видно, что могут объединяться, «сливаться» *регорезы* и разных, смежных НГК. И единый резервуар представляет новый, ранее не известный вид полирезов – *гигаполирез* (название условное). Терминоэлемент «гига» заимствован от терминов гигацикл и гигациклит (мегасиквенс в терминологии сиквенс-стратиграфии), отражающих определенный ранг тел седиментационных циклов.

Гигаполирез – это полирезервуар (*полирез*), объединяющий *пространственно* и *флюидодина-*

мически множество (от двух и более) *региональных полирезов* (регополирезов) разных (!) НГК.

Наиважнейшим отличием от других полирезов является связь (как интегративное свойство целостной системы) пространственно-временного и флюидодинамического множества региональных полирезов (*регополирезов*) разных (смежных) НГК. Именно таким качеством обладают все гигантские залежи мела Западной Сибири. Также подавляющее большинство гигантских месторождений УВ мира связаны с резервуарами данного типа. В этом и видится теоретическая значимость. А практическая значимость нового полиреза состоит в том, что его наличие может быть использовано в качестве важного признака при поиске крупнейших и гигантских месторождений УВ в новых провинциях, например, в арктических трудно осваиваемых регионах.

Ярким примером такого нового вида полирезов может служить Самотлорский, описанный ранее [15]. Он объединяет два регополиреза двух разных НГК – алымско-викуловского и подстилающего Пимского (рис. 1). Пространственное единство двух регорезов (один на другом) хорошо отражено в литологической и литомологической моделях, а флюидодинамическое – в едином ВНК гигантских многопластово-массивных залежей нефти Самотлорского и Федоровского месторождений. Важно именно то, что регоциклиты, с которыми сопряжены НГК, а значит и их объединившиеся нефтегазоносные резервуары, находятся в **разных** гигациклитах, и граница между ними того же ранга (гига). Поэтому логично, что номенклатурный термин нового вида полирезов принимается с тем же терминоэлементом – гига (Самотлорский гигаполирез). Под гигациклитом и сопряженным с ним НГК понимается циклит наиболее высокого ранга. Их насчитывается шесть, как и в сиквенс-стратиграфии. Там они имеют собственные названия, а в литостратиграфии их нет, поэтому предлагается обозначать их римскими цифрами от I до VI¹.

Признание геологами флюидодинамического единства резервуара гигантских залежей нефти названных месторождений отражено в принятии единой группы продуктивных пластов «А» («АВ», «АС»), и это несмотря на объединение двух существенно различающихся во многом (в том числе и ФЕС) регорезов-полирезов.

В теоретическом плане выявление нового вида резервуаров (группы *полирезов*) важно само по себе, как и понимание различного места объединенных *регорезов* с их НГК в системно-литологической модели, от которого во многом зависят их свойства. Напомним, что один из них, нижний, Верхнепимский, занимает верхнее место в Пимском НГК V гигациклита. А верхний, Нижнеалымский, находится в основании первого, самого нижнего рего-

циклита и НГК VI гигациклита. Их стратиграфически разделяет предаптский перерыв с явным размывом подстилающих отложений, но зато он флюидодинамически объединяет их в единый Самотлорский гигаполирез.

Роль стратиграфических несогласий на границах рего- и гигациклитов и сопряженных с ними НГК в формировании гигаполирезов весьма значительна, особенно если учитывать, что это, как правило, сопровождается размывами подперерывных отложений. Установлено, что их масштаб часто напрямую связан с рангом циклитов. На уровне границ гигациклитов они могут достигать нескольких ярусов и даже систем. Так, например, перерыв в разрезе гигантского месторождения битумов Атабаски достигает пяти систем. Именно при наличии перерывов в разрезе происходит пространственно-временное и флюидодинамическое объединение полирезов различных НГК, что увеличивает мощность единого резервуара и поступление мигрирующих углеводородов по латерали и вертикали из нижележащих отложений в подперерывные и надперерывные резервуары, играющие разную роль в формировании гигаполиреза: первые – роль преимущественно миграционно-накопительную, а вторые – накопительно-распределительную.

Размывы вполне определенно проявляются в керне (по цвету, облику, фациальному составу), а также в электрофизических и сейсмогеологических моделях. Так, в качестве яркого примера можно привести разрез Самотлорского гигантского месторождения, в котором надперерывные отложения представлены явно морскими светло-серыми песчано-алевролитовыми образованиями, а подперерывные – толщей пестроцветного «рябчика»². Первые имеют субпараллельное залегание, а вторые отличаются элементами ярко выраженного клиноформного строения (рис. 2).

Другим примером нового вида резервуаров является Танопчинский гигаполирез (рис. 3). Его границы выражены менее ярко, чем у Самотлорского, особенно верхняя, поскольку предальбский перерыв, с которым она связана, недостаточно явно идентифицируется в электрофизических моделях разрезов Ямальской и смежных с ней НГО. Возможно, еще и потому этот перерыв рангом ниже (*регоперерыв* – между региональными циклитами и НГК того же ранга), чем предаптский *гигаперерыв*, между V и VI гигациклитами. Тем не менее он был опознан практически одновременно с открытием первой залежи нефти, при отборе керна из незапланированного (но прогнозируемого в качестве про-

¹ В настоящее время Земля переживает начало нового, 7-го гигацикла.

² «Рябчиком» он был назван Ю. Н. Карогодиным в 1969 г. при изучении керна скважин Самотлорской площади и других скважин Нижневартовского свода. Название он получил благодаря своему облику из-за множества мелких белесых линзочек алевритового песчаника в составе серых и темно-серых глинисто-алевритистых песчаников.

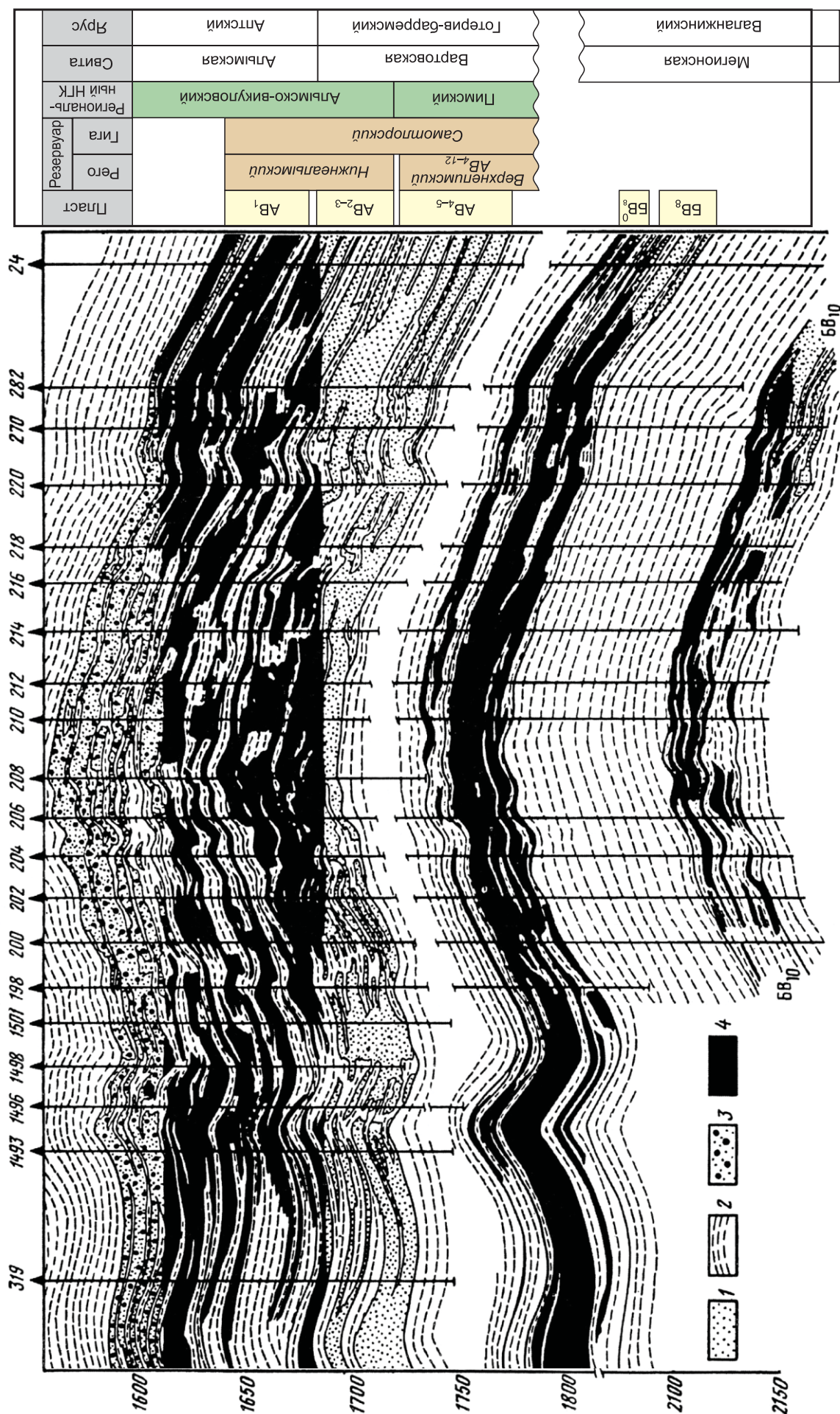


Рис. 1. Принципиальная модель разреза Самотлорского месторождения, по [2] с дополнениями Ю. Н. Каргодина
1–2 – породы: 1 – преимущественно песчаные, 2 – преимущественно глинистые; 3 – газ; 4 – нефть

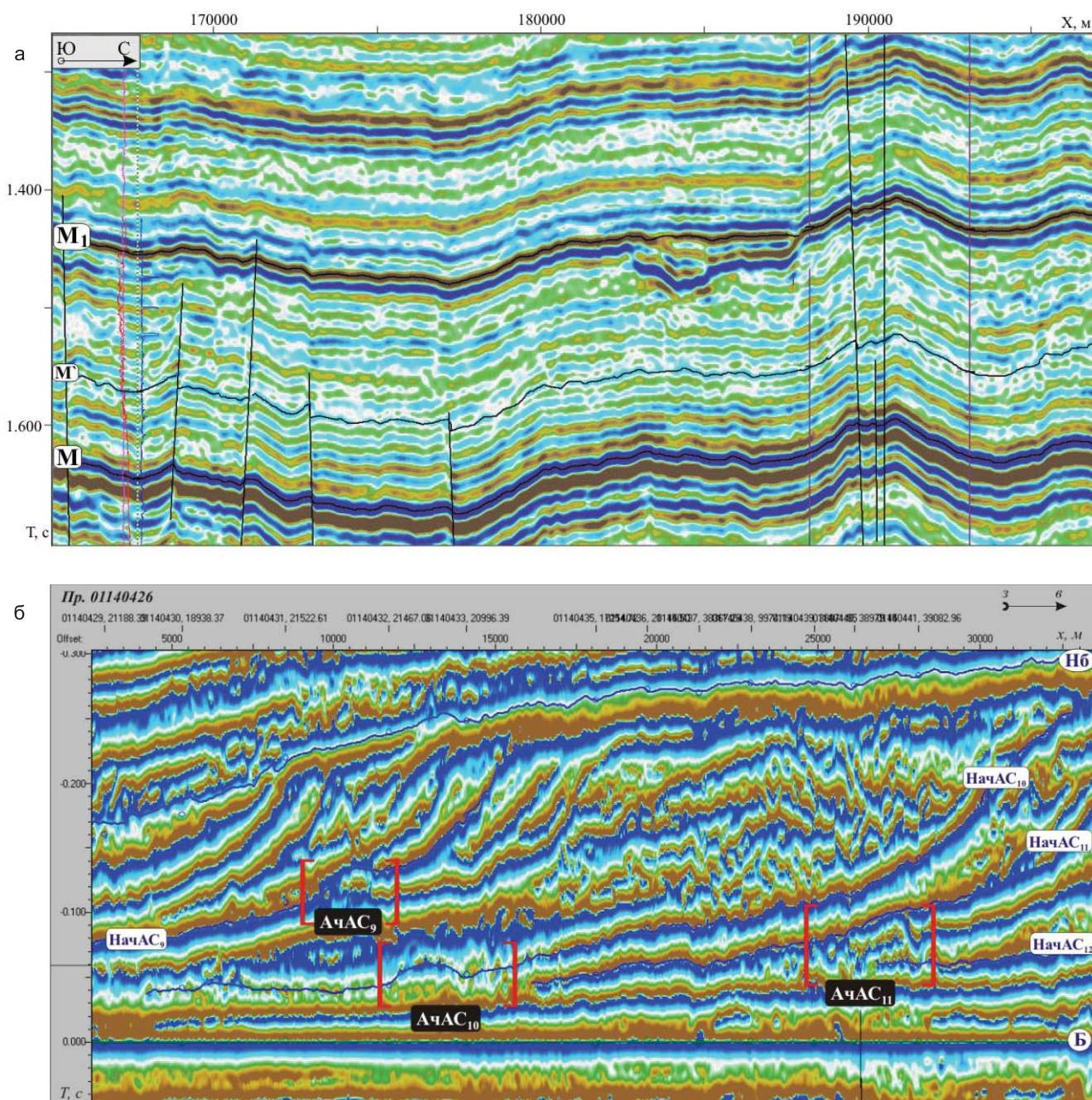


Рис. 2. Примеры сейсмических разрезов, демонстрирующие различие субпараллельного строения Алымско-Викуловского НГК (а) и клиновидного строения подстилающего Пимского НГК (б), по Г. Д. Ухловой

дуктивного) интервала разреза скважины, бурящейся на юрские отложения [7, 9]. Поднятый керн оказался насыщенным нефтью, и при испытании интервала отбора керна получен ее приток. Нефтеносный пласт, бесспорно, принадлежал к базальным слоям ханты-мансийской свиты альбской трансгрессии, а не викуловской свиты апта, как было принято считать. А явное опознание крупной Красноленинской нефтеносной зоны и понимание значения перерыва в ее формировании произошло более 40 лет спустя (!), когда стало очевидным, что основные ее залежи связаны с отложениями не викуловской свиты апта (пласты $ВК_1$ – $ВК_2$), а с **подперерывными** «пластами выполнения вреза эрозионных долин» [10], а также **надперерывными** «покровными» базальными

слоями той же альбской ханты-мансийской трансгрессии. Поэтому аббревиатура их должна быть $ХМ_1$ и $ХМ_2$ (снизу вверх, а не наоборот, как принято), от названия ханты-мансийской свиты, а не викуловской с аббревиатурой «ВК». «Покровные» слои и слои «вреза» представляют единый альбский базальный регополизез.

Признавая и тот, и другой резервуары *гигаполирезами*, следует отметить одно важное отличие: в Танопчинском резервуаре к верхнему *регорезу* присоединяется не один, как в Самотлорском, и не два, а три-четыре регореза. Этим и объясняется более значительная мощность Танопчинского резервуара, чем Самотлорского. Возможно, его следует считать разновидностью, танопчинским подвидом

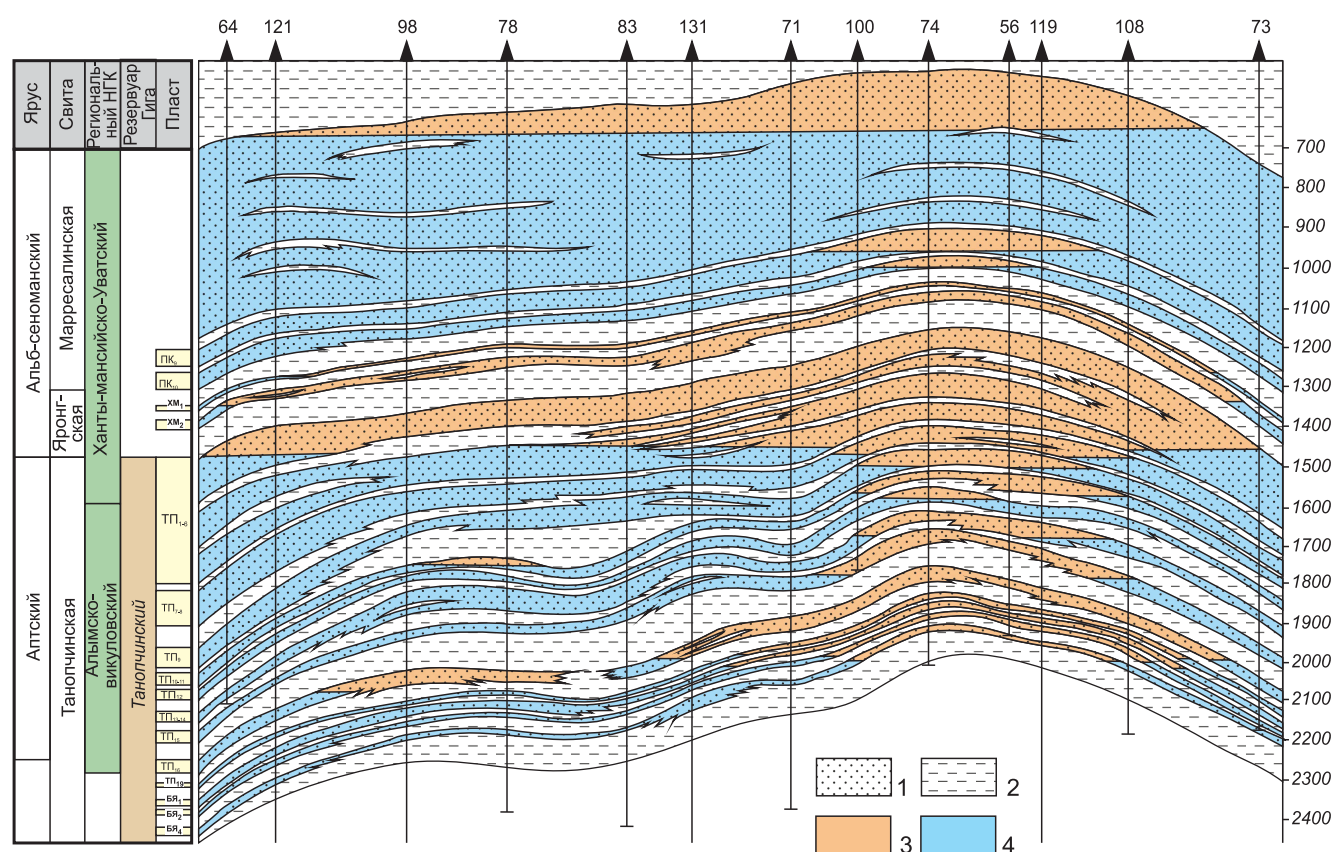


Рис. 3. Принципиальная модель разреза Бованенковского месторождения, по [1], с дополнениями Ю. Н. Кагородина
1–2 – породы: 1 – преимущественно песчаные, 2 – преимущественно глинистые; 3 – газ; 4 – вода

гигаполирезов, а в дальнейшем выявятся еще и другие подвиды.

Важность выявления в разрезах нового вида нефтегазоносных резервуаров, как еще одного, седьмого общего признака месторождений-гигантов трудно переоценить, а пока даже и оценить. Значение использования основных признаков (включая связь с *новым видом* нефтегазоносных резервуаров – **гигаполирезом**) строения и формирования месторождений-гигантов в настоящее время видятся в следующем.

При слиянии, объединении резервуаров любого вида и ранга, а тем более полирезов в гигаполирез, увеличивается мощность, объем вновь образованного полиреза, способного принять и удерживать (при наличии объемной ловушки стратиграфического или любого другого комбинированного типа) значительные объемы УВ вплоть до гигантских, как основные залежи Самотлорского, Федоровского нефтяных месторождений, Бованенковского газоконденсатного, Уренгойского и Ямбургского газовых гигантов.

Названные признаки во вполне обозримом будущем могут оказать важную услугу при оценке перспектив и целенаправленном поиске месторождений высокого ранга при освоении почти не изученных обширных высокоперспективных территорий Арктики, сложных в геологическом и климатическом отношении, а потому и высокзатратных в плане проведения нефтегеологических работ,

и в первую очередь это касается шельфа арктических морей России (как и других стран).

Также, учитывая достаточно высокую «скрытность» гигаполирезов и «притаившихся» в них крупных и гигантских залежей нефти (как, например, Красноленинская зона) и газа, важно организовать целенаправленный их поиск в разрезах достаточно хорошо изученных НГБ, выполнить тщательные исследования по поиску залежей в над- и подперерывных регорезах. «Скрытность» может быть связана и с наличием нового подвида полирезов в разрезе той или иной структурно-фациальной зоны с нарушенной дихотомией породно-слоевой системы регоциклита. Такой пример – это обнаружение двух крупных нефтеносных зон Лено-Тунгусского НГБ Сибирской платформы, ждущих своего открытия более 20 лет [5, 8]. Также одними из первостепенных объектов в этом отношении являются залежи нефти в резервуарах четырех регоциклитов и сопряженных с ними НГК (тоже ждущие своего открытия не один десяток лет), имеющие прямое отношение к оценке перспектив Лаптевоморского НГБ [1, 10].

Небезынтересно выполнить подобные исследования, как по старым, казалось бы, вполне изученным НГБ (даже Волго-Уральскому, Тимано-Печорскому, Прикаспийскому), так и по шельфу малоизученной Балтийской НГО, шельфу Крымской НГО (которая представляется, по предварительной оценке, не менее богатой, чем Сахалинская,



но только по газу, которого хватит с избытком не только Крыму).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Брехунцов А. М., Битюков В. М.** Открытые горизонты. В 5 т. Т. 1. – Тюмень: СибНАЦ, 2005. – 657 с.
2. **Геология** нефти и газа Западной Сибири / А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, Ф. К. Салманов и др. – М.: Недра, 1975. – 680 с.
3. **Казаков А. М., Дагис А. С., Карогодин Ю. Н.** Литостратиграфические подразделения триаса севера Средней Сибири // Био- и литостратиграфия триаса Сибири. – М.: Наука, 1982. – С. 5–37. – (Тр. ИГиГ; вып. 462).
4. **Карогодин Ю. Н.** Введение в нефтяную литологию. – Новосибирск: Наука, 1990. – 240 с.
5. **Карогодин Ю. Н.** Перспективы выявления неструктурных ловушек и связанных с ними крупных зон нефтегазоаккумуляции в постседиментационных коллекторах // Проблемы нефтегазоносности Сибирской платформы: матер. науч.-практ. конф.: тез. докл. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2003. – С. 72–76.
6. **Карогодин Ю. Н.** Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии: в 2 т. Т. 2. Юра: Кн. 1: Теоретико-методологические основы системно-стратиграфической парадигмы. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2010. – 163 с.
7. **Карогодин Ю. Н., Калугин П. С.** Новый апт-нижнеальбский этаж нефтеносности в Западной Сибири // Поисково-разведочные работы на нефть и газ в перспективных районах. – М.: ВНИИОЭНГ, 1968. – С. 37–39.
8. **Карогодин Ю. Н., Владимиров А. В., Ершов С. В.** Зоны развития карста – важнейшие объекты поиска скоплений углеводородов в карбонатных толщах Сибирской платформы // Докл. АН СССР. – 1989. – Т. 309, № 4. – С. 930–934.
9. **Карогодин Ю. Н., Калугин П. С., Сторожев А. Д.** Перспективы открытия крупных месторождений нефти в аптских отложениях Краснотуркестанского района // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1966. – № 16. – С. 3–5.
10. **Медведев А. Л.** Комплекс заполнения врезанных долин – новый нефтепродуктивный объект в меловых отложениях Краснотуркестанского свода Западной Сибири (на примере каменного месторождения): автореф. дис. ... к. г.-м. н. – СПб., 2010. – 24 с.
11. **Нефтегазоносные** комплексы юры Западной Сибири и их электрофизические модели / М. И. Эпов, Ю. Н. Карогодин, П. Ю. Белослудцев и др. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2014. – 171 с.
12. **Стратиграфия**, литология и цикличность триасовых отложений севера Средней Сибири / А. С. Дагис, А. М. Казаков, Ю. Н. Карогодин и др. – Новосибирск: Наука, 1984. – 176 с.
13. **Электрофизическая** модель васюганского нефтегазоносного комплекса юры Западной Сибири: учеб. пособие (Серия «Электрофизические

модели нефтегазоносных комплексов бассейнов Западной и Восточной Сибири»; вып. 1, в 3 ч., ч. 1) / М. И. Эпов, Ю. Н. Карогодин, П. Ю. Белослудцев, М. Ф. Храмов. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2012. – 78 с.

14. **Электрофизические** модели георгиевско-сиговского и яновстанского нефтегазоносных комплексов юры Западной Сибири: учеб. пособие (Серия «Электрофизические модели нефтегазоносных комплексов бассейнов Западной и Восточной Сибири»; вып. 1, в 3 ч., ч. 2, 3) / М. И. Эпов, Ю. Н. Карогодин, С. В. Климов и др. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. – 103 с.

15. **Эпов М. И., Карогодин Ю. Н., Ухлова Г. Д.** Электрофизическая модель пимского нефтегазоносного комплекса мела Западной Сибири: учебное пособие (Серия «Электрофизические модели нефтегазоносных комплексов бассейнов Западной и Восточной Сибири»; вып. 2, в 3 ч., ч. 1). – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2014. – 73 с.

REFERENCES

1. Brekhuncov A.M., Bityukov V.M. *Otkrytye goryzonty. V 5 t. T. 1* [Open horizons]. Vol. 1. Tyumen: SibNAC Publ., 2005. 657 p. (In Russ.).
2. Kontorovich A.E., Nesterov I.I., Salmanov F.K., et al. *Geologiya nefti i gaza Zapadnoj Sibiri* [Geology of oil and gas in Western Siberia]. Moscow, Nedra Publ., 1975. 680 p. (In Russ.).
3. Kazakov A.M., Dagys A.S., Karagodin Yu.N. [Lithostratigraphic units of Triassic of the Middle Siberia north]. *Trudy IGIG "Bio- i litostratigrafiya triassa Sibiri* [Proc. of the IPGG Bio- and lithostratigraphy of the Siberian Triassic]. Moscow, Nauka Publ., 1982, issue 462, pp. 5–36. (In Russ.).
4. Karogodin Yu. N. *Vvedeniye v neftyanuyu litologiyu* [Introduction in oil lithology]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1990. 240 p. (In Russ.).
5. Karagodin Yu.N. [Prospects of revealing non-structural traps and large oil and gas accumulation zones in postsedimentation reservoir rocks associated with them]. *Mat. nauch.-prakt. konf., tezisy dokladov "Problemy neftegazonosnosti Sibirskoy platformy"* [Theses of scientific-practical conf. Problems of oil-and-gas content of the Siberian Platform]. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 2003, pp. 72–76. (In Russ.).
6. Karogodin Yu.N. *Sistemnaya model' stratigrafii neftegazonosnykh basseynov Evrazii. T. 2. Yura: Kn. 1: Teoretiko-metodologicheskie osnovy sistemnostratigraficheskoy paradigmy* [The system stratigraphic model of petroleum basins of Eurasia. Vol. 2. Jurassic. Book 1. Theoretical and methodological foundations of the system-stratigraphic paradigm]. Novosibirsk, IPGG SB RAS Publ., 2010. 163 p. (In Russ.).
7. Karagodin Yu.N., Kalugin P.S. [New Aptian-Lower Albian net pay in Western Siberia]. *Poiskovo-razvedochnye raboty na neft' i gaz v perspektivnykh rayonakh* [Exploration for oil and gas in promising regions]. Moscow, VNIIOENG Publ., 1968, pp. 37–39. (In Russ.).



8. Karagodin Yu.N., Vladimirov A.V., Ershov S.V. [Zones of karst development as the most important HC accumulations in carbon-bearing rock masses of the Siberian Platform]. *Doklady AN SSSR – Proc. of AS USSR*, 1989, vol. 309, no. 4, pp. 930–934. (In Russ.).

9. Karagodin Yu.N., Kalugin P.S., Storozhev A.D. [Prospects for discovery of large oil fields in Aptian deposits of the Krasnoleninsk region]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika – Petroleum geology and geophysics*, 1966, no. 16, pp. 3–5. (In Russ.).

10. Medvedev A.L. *Kompleks zapolneniya vrezannykh dolin-novyy nefteproduktivnyy ob"ekt v melovykh otlozheniyakh Krasnoleninskogo svoda Zapadnoy Sibiri (na primere Kamennogo mestorozhdeniya)* [Avtoreferat kand. dis.] [Complex of the incised valley filling as new oil product bodies in the Cretaceous deposits of the Krasnoleninsk arch, Western Siberia (as an example of the Kamennoye field): Author's abstract of PhD thesis]. St. Petersburg, VNIGRI Publ., 2010. 24 p. (In Russ.).

11. Epov M.I., Karogodin Yu.N., Belosudtsev P.Yu., et al. *Neftegazonosnye komplekсы yury Zapadnoy Sibiri i ikh elektrofizicheskie modeli* [Jurassic petroleum plays of Western Siberia and their electrophysical models]. Novosibirsk, IPGG SB RAS Publ., 2014. 171 p. (In Russ.).

12. Dagys A.S., Kazakov A.M., Karogodin Yu.N., et al. *Stratigrafija, litologiya i tsyklichnost' triasovykh otlozhenii severa Sredney Sibiri* [Stratigraphy, lithology and cycles of sedimentation of Triassic in the north of Middle Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1984. 176 p. (In Russ.).

13. Epov M.I., Karogodin Yu.N., Belosludtsev P.Yu., Khramov M.F. *Elektrofizicheskaya model' vasyugansk-*

ogo neftegazonosnogo kompleksa yury Zapadnoy Sibiri: uchebnoe posobie. Seriya "Elektrofizicheskie modeli neftegazonosnykh kompleksov basseynov Zapadnoy i Vostochnoy Sibiri". Vyp. 1, v 3 chastyakh. Ch. 1 [Electrophysical model of the Jurassic Vasyugan petroleum play in Western Siberia. Study guide. Series "Electrophysical models of petroleum plays in basins of Western and Eastern Siberia". Issue 1, in three parts. Pt. 1]. Novosibirsk, IPGG SB RAS Publ., 2012. 78 p.

14. Epov M.I., Karogodin Yu.N., Klimov S.V., et al. *Elektrofizicheskie modeli georgievsko-sigovskogo i yanovstanskogo neftegazonosnykh kompleksov yury Zapadnoy Sibiri: uchebnoe posobie. Seriya "Elektrofizicheskie modeli neftegazonosnykh kompleksov basseynov Zapadnoy i Vostochnoy Sibiri"*. Vyp. 1, v 3 chastyakh. Ch. 2 i 3. [Electrophysical models of the Jurassic Georgievka-Sigovaya and Yanov Stan petroleum plays in Western Siberia. Study guide. Series "Electrophysical models of petroleum plays in basins of Western and Eastern Siberia". Issue 1, in three parts. Parts 2 and 3]. Novosibirsk, IPGG SB RAS Publ., 2013. 103 p. (In Russ.).

15. Epov M.I., Karogodin Yu.N., Ukhlova G.D. *Elektrofizicheskaya model' pimskogo neftegazonosnogo kompleksa mela Zapadnoy Sibiri: uchebnoe posobie. Seriya "Elektrofizicheskie modeli neftegazonosnykh kompleksov basseynov Zapadnoy i Vostochnoy Sibiri"*. Vyp. 2, v 3-kh chastyakh. Ch. 1 [Electrophysical model of the Cretaceous Pima petroleum play in Western Siberia. Study guide. Series "Electrophysical models of petroleum plays in basins of Western and Eastern Siberia". Issue 2, in three parts. Pt. 1]. Novosibirsk, IPGG SB RAS Publ., 2014. 73 p. (In Russ.).

© Ю. Н. Каргодин, 2018