

УДК 550.4; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2020-5.028>

К ВОПРОСУ О ГЛУБИННОЙ НЕФТИ ЮЖНО-ТОРГАЙСКОГО БАСЕЙНА

(в развитие идей Б.С. Зейлика)



О.С. ТУРКОВ

кандидат геолого-
минералогических наук,
советник президента

ТОО «СМАРТ-ИНЖИНИРИНГ»

Республика Казахстан, 050000, Алматы, ул. Чайкиной 1/1

Южно-Торгайский бассейн расположен на юге Казахстана и является самым молодым нефтегазовым регионом, открытым на территории Казахстана в конце прошлого века. Небольшие глубины залегания залежей, содержащих высококачественную бессернистую нефть, являются основным стимулом для разворота в бассейне поисков новых месторождений. Они ведутся по методике, разработанной на основе гипотезы об осадочном генезисе нефти. Полученные уже в начале XXI века новые данные о строении бассейна и его продуктивности свидетельствуют о нахождении в бассейне также залежей глубинной нефти, что существенно повышает перспективы открытия в регионе новых залежей и месторождений нефти и газа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Южно-Торгайский бассейн, генезис нефти, вертикальная миграция углеводородов, многопластовые месторождения.

ОҢТҮСТІК ТОРҒАЙ БАСЕЙНІНІҢ ТЕРЕҢДЕГІ МҰНАЙ МӘСЕЛЕСІНЕ ҚАТЫСТЫ

(Б.С. Зейлик идеяларын дамытумен)

О.С. ТУРКОВ, геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, президент кеңесшісі

«СМАРТ-ИНЖИНИРИНГ» ЖШС

Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы, Чайкина көшесі, 1/1

Оңтүстік Торғай бассейні Қазақстанның оңтүстігінде орналасқан және Қазақстан аумағындағы өткен ғасырдың соңында ашылған ең жас мұнай-газды аймақ болып табылады. Құрамында сапасы жоғары күкіртсіз мұнайы бар кендердің таяздау түрде орналасуы бассейнде жаңа кенорындарын іздеу жұмыстарын өрбітудің басты стимулы болып табылады. Олар мұнайдың шөгінді генезисі туралы гипотезаның негізінде әзірленген әдістеме бойынша жүргізілуде. Сонау ХХІ ғасырдың басында-ақ алынған бассейнді құрылысы мен оның өнімділігі туралы жаңа деректер бассейнде сондай-ақ тереңдегі мұнай кендерінің бар екендігін көрсетуде, бұл жағдай осы аймақта мұнай мен газдың жаңа кендері мен кенорындарын ашу перспективаларын елеулі түрде арттыруда.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: Оңтүстік Торғай бассейні, мұнай генезисі, көмірсутектердің тігінен миграциялануы, көпқаттық кенорындары, іргетас пен шөгінді қаптағы мұнай мен газдың кендері.

TO THE QUESTION ABOUT DEEP OIL OF THE SOUTH TORGAY BASIN

(in the development of the ideas of B.S. Zeylika)

O.S. TURKOV, candidate of geological and mineralogical sciences, president's advisor

SMART-ENGINEERING LLP

The Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, Chaykinoy str 1/1

South Torgai basin is located in the south of and is the youngest oil and gas region discovered in Kazakhstan at the end of the last century. Shallow depths of reservoirs containing high-quality sulfurless oil are the main incentive for a return in the search for new deposits in the basin. They are carried out according to the method developed on the basis of the hypothesis of the sedimentary genesis of oil. New data on the structure of the basin and its productivity obtained already at the beginning of the 21st century indicate that deep oil deposits are also found in the basin, which significantly increases the prospects for the discovery of new deposits and oil and gas fields in the region.

KEYWORDS: South Torgai basin, oil genesis, vertical migration of hydrocarbons, multilayer fields, oil and gas deposits in the basement and sedimentary cover.



Южно-Торгайская нефтегазоносная область (НГО) охватывает Южно-Торгайский осадочный бассейн, расположенный на юге Казахстана. Эта НГО является самым молодым нефтегазовым регионом, открытым на территории Казахстана лишь в конце прошлого века. Половина выявленных здесь месторождений разведана уже в текущем столетии.

Южно-Торгайский бассейн представляет собой рифтообразную депрессию [1, 2], сформированную к востоку от Каратауских гор, между Улытауским антиклинорием и Нижне-Сырдарьинским сводом (рисунок 1).

Для бассейна характерно четко выраженное двухэтажное строение [3-5]. В нижнем этаже выделяются глубокие грабены, выполненные терригенными юрскими отложениями, и разделяющие их горстообразные палеозойские выступы. Некоторые вершины палеозойских выступов сложены осадочными породами, содержащими коллекторы удовлетворительного качества (рисунок 2).

Верхний этаж слагают терригенные породы юрского, мелового и палеоген-неогенового возраста, плащеобразно перекрывающие палеозойские выступы на горст-антиклиналях и депрессионные зоны (грабен-синклинали) между ними.

В осадочном чехле бассейна выявлено большое количество локальных структур, представляющих собой обычные брахиантиклинали, чаще всего нарушенные разломами сбросового характера. В западной части бассейна, где выделяется Арыскупская грабен-синклиналь и четко прослеживается Большой Каратауский разлом, установлена целая цепочка приразломных ловушек, представляющих собой разного размера полуантиклинали [6-8].

В подавляющем большинстве простираения локальных структур Арыскупского прогиба имеют северо-западное направление, согласующееся с общим региональным структурным планом бассейна. Для них свойственно, в основном, линейное расположение.

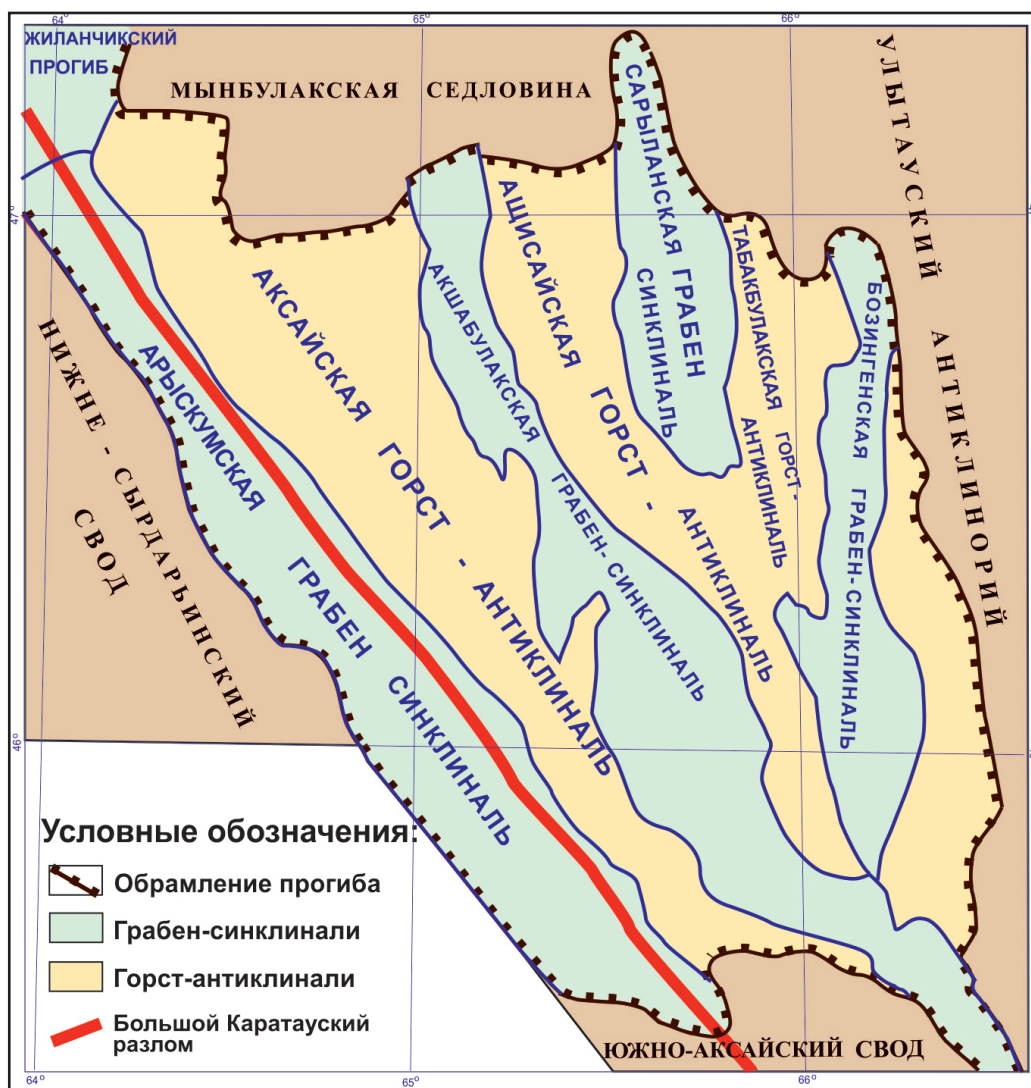


Рисунок 1 – Тектоническая схема Южно-Торгайского бассейна (Атлас, 2000).

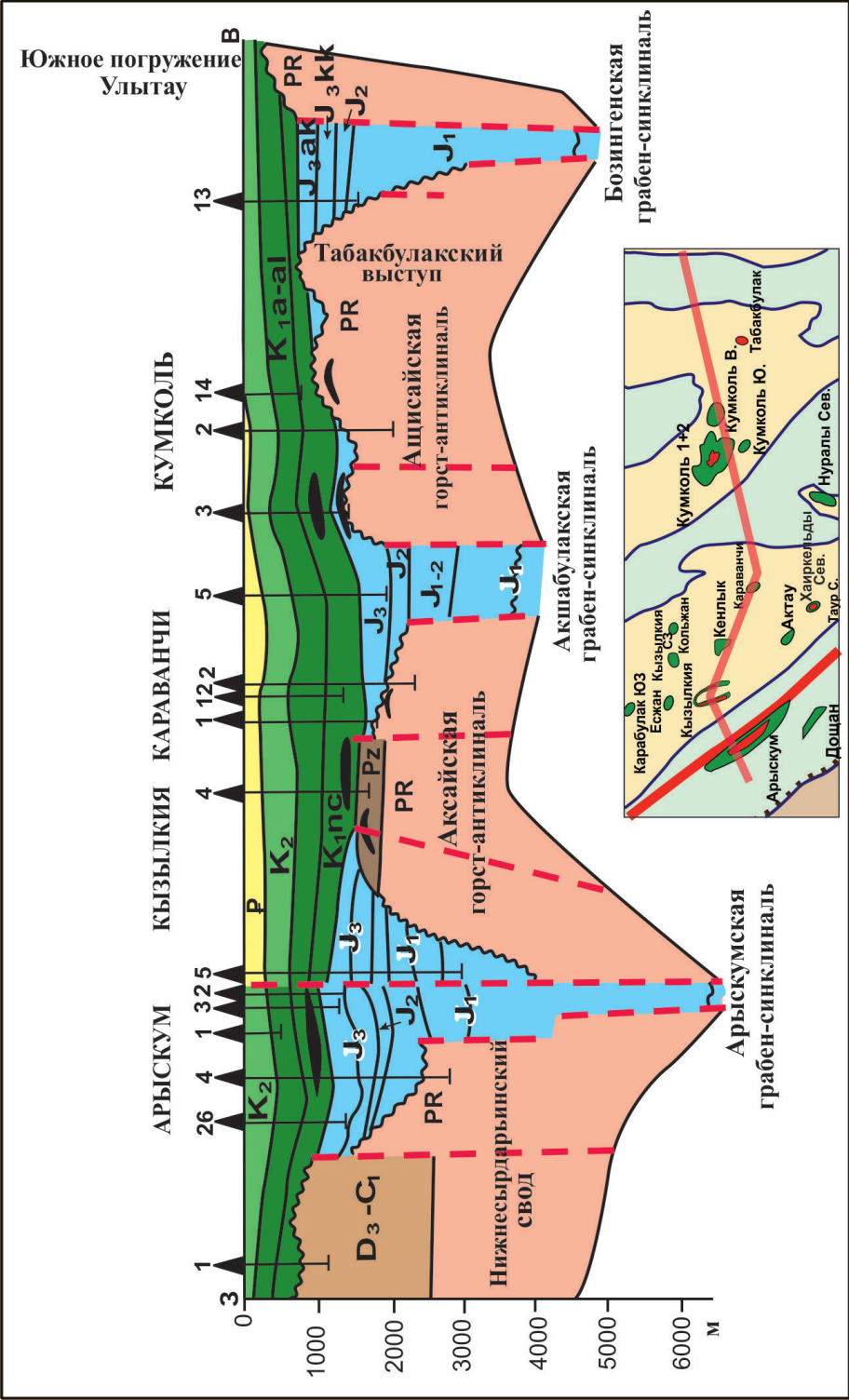


Рисунок 2 – Геологический профиль вкрест простирания Южно-Торгайского бассейна (Атлас, 2020)

Геологоразведочные работы на углеводородное сырье в Южно-Торгайском бассейне характеризуются высокой эффективностью. К началу 2020 года в этом бассейне открыто 53 месторождения. В них содержится около 700 млн тонн геологических запасов нефти. В подавляющем большинстве в бассейне сформировались небольшие по запасам углеводородов месторождения (до 10 млн т извлекаемых запасов). Лишь одно Кумкольское месторождение имело извлекаемых запасов нефти около 100 млн тонн. Четыре месторождений разведаны с извлекаемыми запасами свыше 30 млн тонн.

Нефтяные и газовые залежи в Южно-Торгайском бассейне выявлены по всему вскрытому скважинами разрезу, начиная от пород палеозойского комплекса и заканчивая меловыми резервуарами [4-7]. Основные запасы нефти и газа Южно-Торгайской НГО разведаны в юрском и нижнемеловом комплексах.

Юрские нефтяные и газовые залежи выявлены во всех частях бассейна. Они располагаются как в грабеновых зонах, так и на горстообразных выступках. Залежи встречаются по всему юрскому разрезу, но максимальная их концентрация отмечается в кровельной части комплекса, вблизи к неокомскому региональному несогласию. Весьма разнообразен тип юрских залежей. Здесь встречены как пластовые сводовые залежи полного контура, так и залежи с тектоническими и литологическими ограничениями. На некоторых объектах в юрском комплексе на разных стратиграфических уровнях выявлены русловые залежи [10]. Поиски юрских палеорусловых залежей стали новым направлением нефтепоисковых работ в Южно-Торгайской впадине. С этой целью наряду с традиционными методами выявления и изучения таких объектов начали применяться инновационные технологии с использованием космической информации [11] (анализ распределения тепловых аномалий).

Значительно уступают юрскому комплексу по углеводородному потенциалу меловые отложения. Чаще всего меловые залежи образуют второй этаж нефтегазоносности над юрскими скоплениями нефти и газа. Однако имеется целая группа месторождений, на которых установлена продуктивность только мелового комплекса [4-6].

В разрезах меловых отложений выявлены нефтяные и газовые горизонты. При этом наблюдается четкая дифференциация залежей: внизу залегают нефтяные залежи, а сверху разреза – газовые. Наиболее крупные залежи приурочены к базальным грубообломочным слоям меловых отложений (арыскупский горизонт М-II), залегающих под региональным флюидоупором, сложенным неокомскими глинами.

Залежи в палеозойских отложениях выявлялись попутно с поисками скоплений углеводородов в мезозойском комплексе. По типу резервуаров они относятся к массивным и пластовым. Массивные залежи выявлены на вершинах выступов палеозойского фундамента, сложенных разнообразными метаморфическими породами и испытавших интенсивное выветривание. Емкости таких резервуаров небольшие. Пластовые залежи обнаружены в известняках каменноугольного возраста, перекрывающих на отдельных участках выступы фундамента. Эти резервуары относятся к квазиплатформенному чехлу.

Открытие палеозойских залежей нефти в коре выветривания интрузивно-метаморфических тел и в перекрывающих их осадочных резервуарах в первое время несколько озадачивало геологов, но затем все по примеру других бассейнов улеглось

в обычное «прокрустово ложе». В соответствии с доминирующими ныне взглядами только на осадочный генезис нефти выявленные палеозойские залежи Арыскупского прогиба относят к вторичным [8, 9], сформированным за счет боковой миграции из прилегающих юрских и меловых залежей (рисунок 3).

Если на профиле через месторождение Кызылкия такое пространственное соотношение залежей в разновозрастных резервуарах не вызывает сомнения, то на некоторых других месторождениях оно не столь очевидно. Беспристрастный взгляд на строение Арысского месторождения (рисунок 3а) позволяет предполагать и другую точку зрения, а именно возможность образования палеозойской залежи в результате вертикальной миграции снизу по зонам обнаруженных разломов. Подобные ситуации выявлены и на некоторых других месторождениях (рисунок 4).

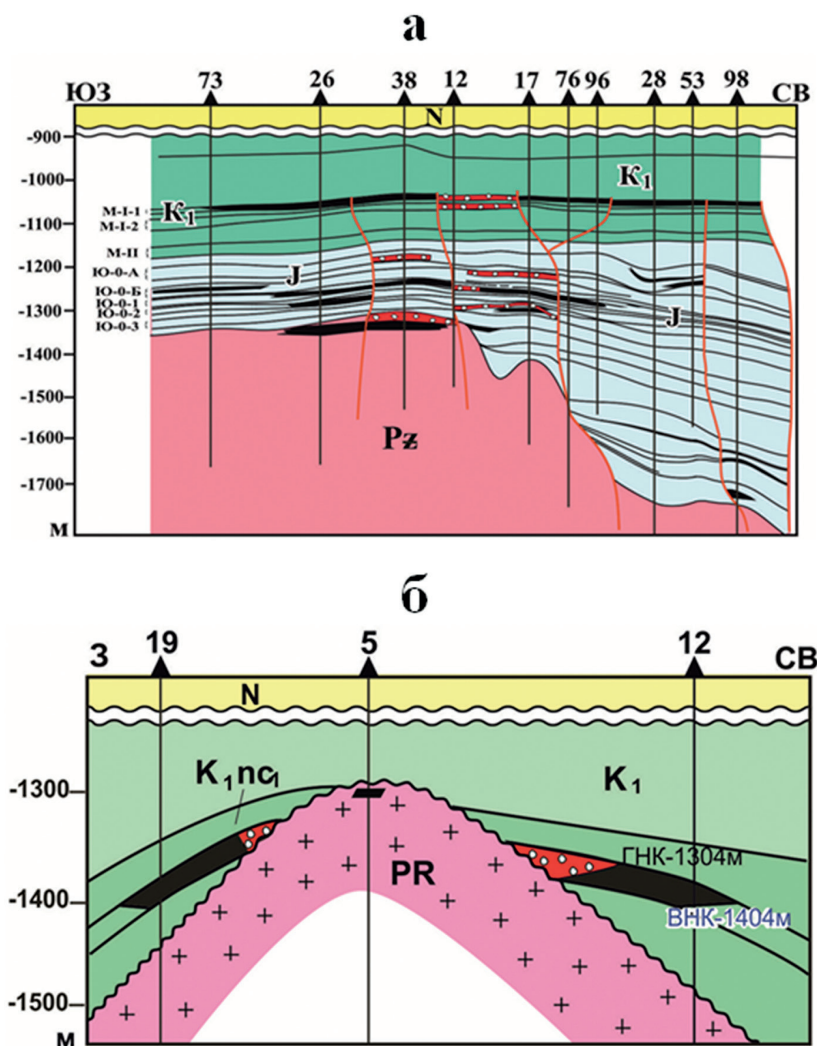


Рисунок 3 – Геологические профили месторождений Арысское (а) и Кызылкия (б) (из Справочника, 1996)

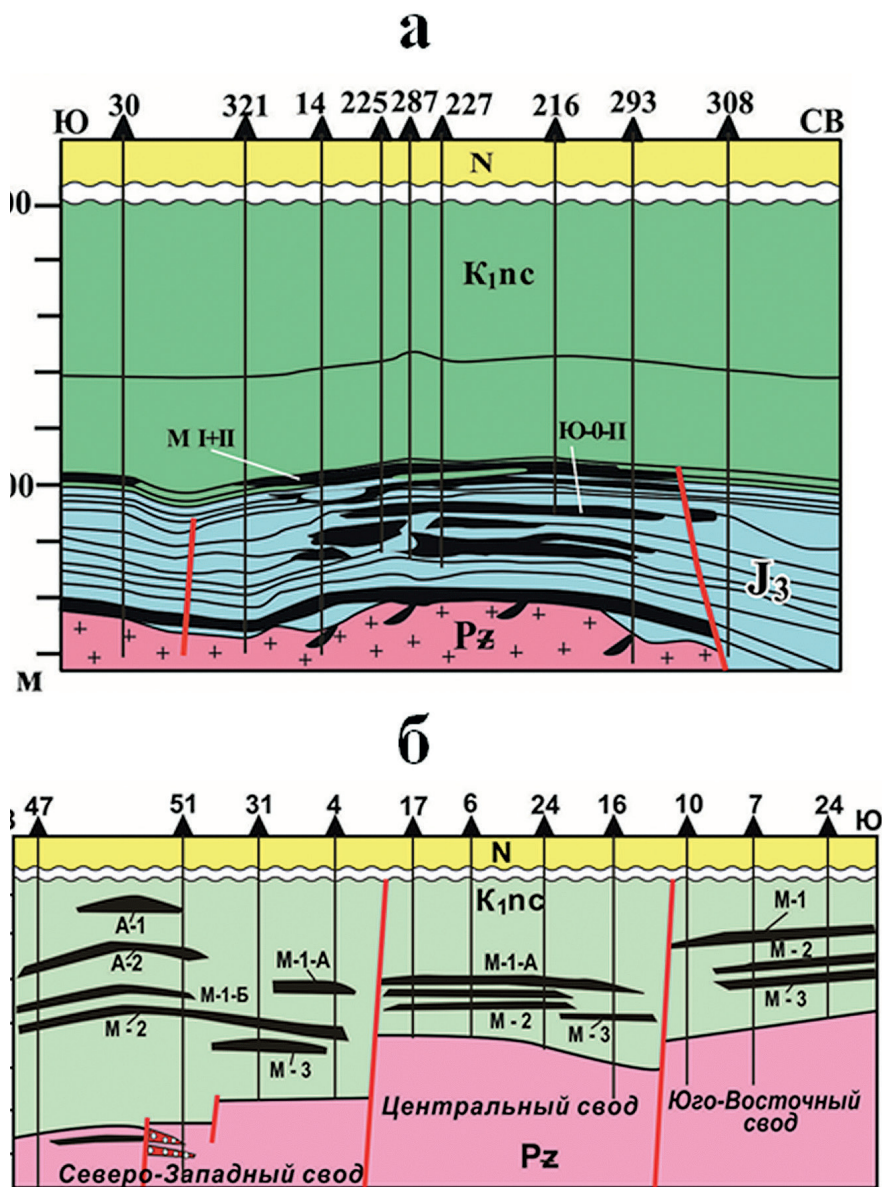


Рисунок 4 – Геологические профили месторождений Акшабулак Центральный (а) и Тузколь Западный (б). (Из Справочника, 2016)

Наиболее интересным в этом отношении является месторождение Карабулак (рисунок 5), на котором продуктивными оказались только залегающие в кровельной части палеозойского выступа доломитизированные известняки каменноугольного возраста [6]. Этаж продуктивности превышает 100 м. Начальные геологические запасы нефти составляли 7,8 млн т. Палеозойские залежи являются полностью изолированными и их формирование возможно объяснить лишь вследствие вертикальной миграции углеводородов снизу.

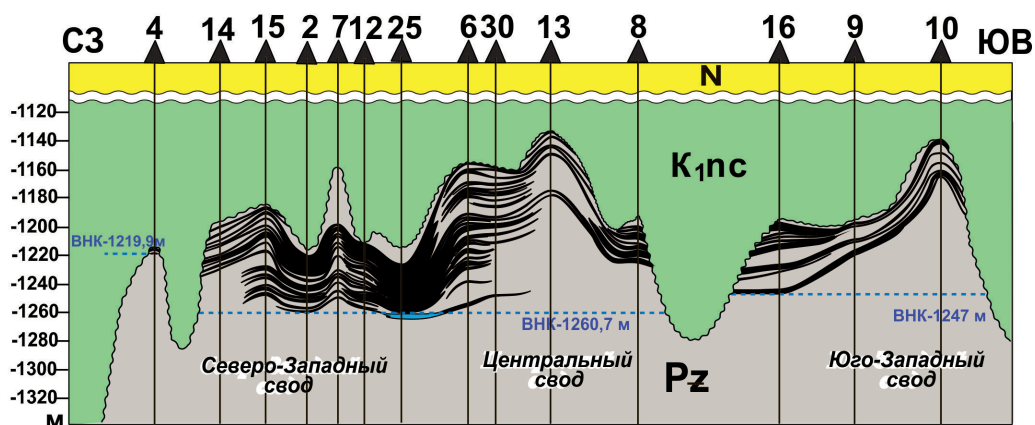


Рисунок 5 – Геологический разрез месторождения Карабулак
(по «ТОО НПЦ Туран Гео», 2014, с дополнениями)

Отмеченная выше неоднозначность механизма формирования палеозойских залежей и существующее в общем преувеличение роли латеральной миграции в условиях рифтовых структур и наличия глубинных разломов побудило автора настоящей статьи, воспитанного на идеях осадочно-миграционного генезиса нефти, довольно самокритично отнестись к своему воззрению и как бы со стороны посмотреть на возникшую проблему.

Авторевизия накопленных знаний началась с общегеологических вопросов по строению региона. Данная в начале статьи общая характеристика геологического строения бассейна базировалась на геологических взглядах середины прошлого века [3, 4, 7]. Вполне естественным было желание воспользоваться инновационными подходами к изучению строения данного бассейна. Одним из важнейших источников новых данных этого плана стала космическая информация. Как известно, на первых порах важным практическим приложением к анализу космоснимков стали работы по детализации региональной морфологии земной поверхности [11]. Понимая прямую связь линейных и других разнообразных по форме аномалий с особенностями глубинного строения Земли, геологи обрадовались этой «манне небесной» и с явным восторгом стали использовать новую информацию в своих, главным образом, структурных построениях.

По мере совершенствования дешифровки космоснимков было установлено, что наша планета неоднократно подвергалась «космической бомбардировке» разнообразными космическими телами (астероидами, метеоритами, кометами), взрывавшимися в атмосфере и на поверхности Земли. В результате такой бомбардировки образовывались так называемые кольцевые структуры [12]. Учитывая большой энергетический потенциал «космических пришельцев», логично было предположить, что в результате таких бомбардировок не только образовывались морфологические аномалии на земной поверхности, но могли происходить определенные структурные изменения в земной коре, включая размещение полезных ископаемых [13]. Но как же эффективно воспользоваться всем этим?

Ведущая позиция в поисках положительного ответа на данный вопрос принадлежит нашему соотечественнику – академику Б.С. Зейлику, который разработал учение об ударно-взрывной тектонике и в своих многочисленных трудах наметил пути реализации данного подхода к исследованию земных недр [14]. По нашему мнению, наиболее разработано практическое применение этого учения для поисков месторождений нефти и газа.

Применительно к Торгайскому бассейну взгляды Б.С. Зейлика заключаются в следующем [15]. Южная часть бассейна располагается непосредственно восточнее Байконурской кольцевой структуры, которая ранее на всех геологических картах выделялась как Нижне-Сырдарьинский свод. Предполагается, что Байконурская кольцевая структура образовалась на рубеже мелового и палеогенового периодов в результате мощного взрыва в атмосфере Земли средней кометы. Вокруг проекции на земную поверхность центра такого взрыва в земной коре происходили волнообразные колебательные движения. Они состояли из зон сжатия и зон растяжения, которые кольцеобразно охватывали весь Южно-Торгайский бассейн и другие сегменты Байконурской кометной кольцевой структуры.

В зонах растяжения улучшались коллекторские свойства пород, что благоприятно сказывалось на формировании здесь впоследствии месторождений нефти и газа. В зонах сжатия происходили обратные процессы. В своих разработках Б.С. Зейлик называет эти зоны кольцевыми структурами. Фактически нам не удалось выявить в этом рифтогенном бассейне с явно линейным простираем локальных складок ни одной в буквальном смысле этого слова кольцевой структуры. Поэтому было бы более правильным называть такие аномалии зонами повышенной и ухудшенной проницаемости земной коры. Подобная терминология лучше отражает существо происходивших глубинных процессов, инициированных взрывами космических тел, и наиболее приемлема для геологов-нефтяников.

Выявление и картирование зон разной проницаемости (зон сжатия и расширения) Б.С. Зейлик вместе с соавторами считают главной задачей нефтепоисковых работ, а этот критерий – новым методом прогнозирования месторождений нефти и газа в осадочных бассейнах мира [13]. Следует заметить, что такой подход к прогнозированию не является универсальным и может оказаться весьма эффективным только при доразведке уже выявленных нефтегазоносных бассейнов, где имеется несколько месторождений. В этой связи вполне очевидна поспешность авторов распространить свои рекомендации на все бассейны мира, как это обозначено в названии их статьи. Вся проблема заключается в весьма неоднозначном обнаружении и прослеживании таких аномалий. На современном этапе использования космической информации пока еще не разработана методика их четкого прямого выделения. Как говорится, эти аномалии нельзя ни увидеть глазами, ни потрогать руками.

Для выхода из этого тупикового положения Б.С. Зейлик предложил довольно оригинальный способ их прогнозирования, основанный на «доказательстве от обратного» [14]. В результате анализа расположения в бассейне уже выявленных месторождений, расположенных в большинстве своем в зонах повышенной проницаемости, можно в первом приближении наметить контуры таких зон. Затем трудоемким эмпирическим путем следует подобрать наиболее предпочтительный

вариант всей системы, включая все кольцевые зоны повышенной и пониженной проницаемости. Нефтепоисковые работы рекомендуется сконцентрировать в первую очередь в зонах повышенной проницаемости, а не вовлекать в них подряд, как это ныне делается, все выявленные ловушки.

Подобная методика прогнозирования новых месторождений нефти и газа апробировалась авторами, как уже отмечалось, на примере Арыскупского прогиба Южно-Торгайского бассейна [15]. Здесь ими выделяются 16 чередующихся кольцевых зон, по 8 с улучшенными и ухудшенными характеристиками проницаемости земной коры.

Хотя при детальном рассмотрении предложенной зональности остается мало-доказанным положение осевых линий зон, первоначальная ширина зон, обоснованность последующего расширения данного показателя для зон повышенной проницаемости за счет зон сжатия и другие вопросы, сам факт существования кольцевой зональности в размещении нефтегазовых месторождений в Арыскупском прогибе в принципе подтверждается. Проведенное нами сопоставление предложенной Б.С. Зейликом и его соавторами карты размещения месторождений с фактически построенными, используемыми при планировании нефтепоисковых работ и их проведении, свидетельствует в целом о хорошей, за исключением аномального строения Арыскупской грабен-синклинали, сопоставимости этих построений (рисунки 6). Подавляющее большинство выявленных месторождений и запасов нефти располагается в зонах повышенной проницаемости. Любопытно отметить, что все 13 месторождений нефти с залежами в палеозойских отложениях располагаются в этих же зонах. Поэтому руководству геологической отрасли, проектным организациям и нашим производственникам необходимо, наконец-то, прислушаться к мнению ученых и использовать данный инновационный подход в поисках новых месторождений нефти и газа.

Свои исследования Б.С. Зейлик с коллегами заканчивают практическими рекомендациями по концентрации поисков новых месторождений в зонах с повышенной проницаемостью земной коры, где они, по их мнению, формируются вследствие латеральной миграции углеводородов из опущенных зон в осадочном чехле (очагов генерации) на гипсометрически приподнятые участки [14].

Комплексный анализ геолого-геофизических наземных материалов по строению и нефтегазоносности Арыскупского прогиба Южно-Торгайского бассейна в совокупности с космической информацией, о которой рассказывалось выше, позволяет высказать новую идею о нефтегазоносности этой территории. Первоначально эта впадина образовалась в результате раздвига земной коры в доюрский период и развивалась как типичная рифтогенная структура [1, 2]. В разных ее частях и на разных стратиграфических уровнях в юрский и меловой периоды были сформированы разнообразные локальные ловушки для углеводородов. О времени их заполнения залежами нефти и газа мы мало что знаем. На границе мелового и палеогенового периодов в районе Арыскупского прогиба произошла крупная космогенная катастрофа, вызвавшая формирование в земной коре зон повышенной и пониженной проницаемости. Возникшие зоны напряжения не только охватывали верхние осадочные слои, но и вызывали осложнения в строении фундамента, в ко-

тором оживали старые и, возможно, появлялись новые разломы. Можно полагать, что такие зоны проникали намного глубже поверхности фундамента и явились теми вертикальными каналами для углеводородов, по которым заполнялись палеозойские и более молодые ловушки. Вполне не случайно на всех месторождениях отмечается одноплановое расположение друг над другом разновозрастных залежей нефти или газа. В этом случае становится понятным и отмечаемое многими исследователями [7-9] удивительно близкие физико-химические параметры разновозрастных нефтей Арыскупского прогиба.

Уже в новейшее время [16] были проведены специальные исследования палеозойских, юрских и меловых нефтей с целью определения их генезиса. Проводившие это исследование специалисты пришли к выводу, что «близкая геохимическая характеристика исследуемых образцов на ЯМР-спектрометре позволяет высказать предположение о единой природе и структурно-групповом составе нефтей осадочного чехла и фундамента» [16, стр. 29].

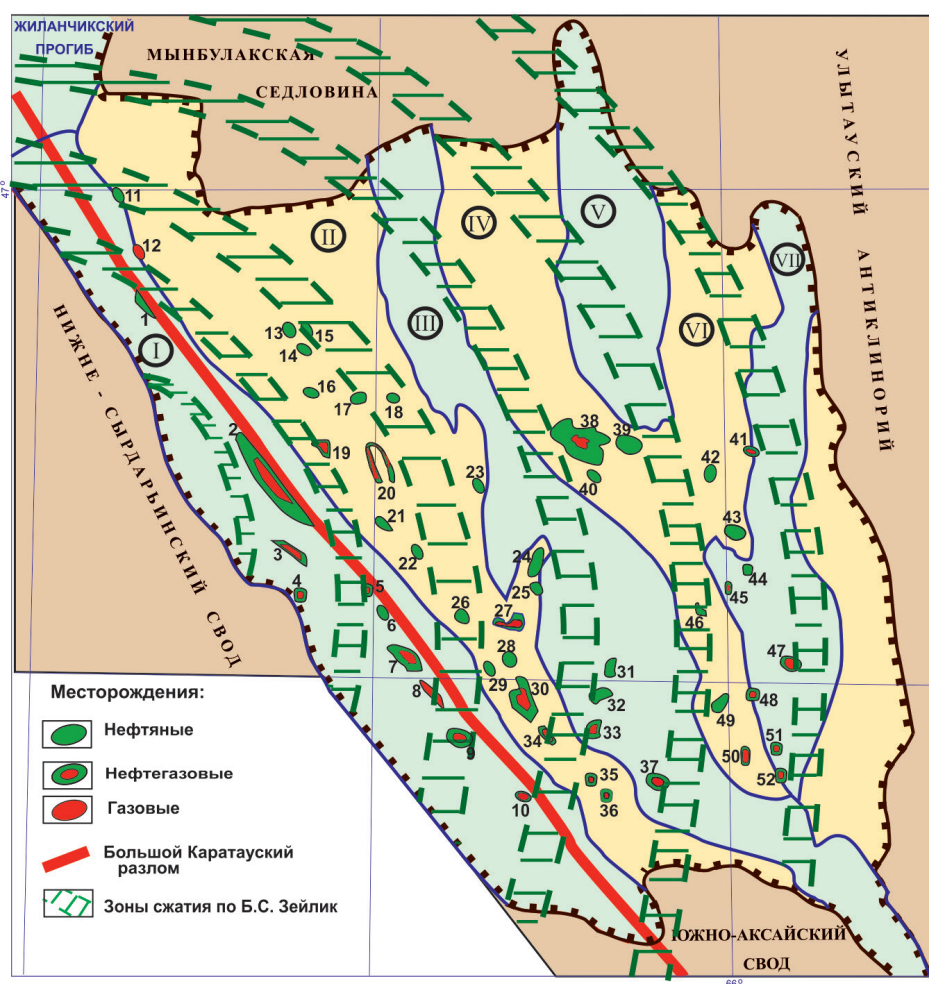


Рисунок 6 – Размещение месторождений нефти и газа в Южно-Торгайской НГО

Грабен-синклинали: I – Арыкумская, III – Акшабулакская, V – Сарыланская, VII – Бозингенская. Горст-антиклинали: II – Аксайская, IV – Ащисайская, VI – Табакбулакская. Месторождения: 1 – Майбулак, 2 – Арыкум, 3 – Дошан, 4 – Дошан Южн., 5 – Дошан ЮВ., 6 – Коныс СЗ., 7 – Коныс, 8 – Коныс Южн., 9 – Бектас, 10 – Кетеказган Сев., 11 – Жыланкыр, 12 – Ровное Южн., 13 – Бухарсай, 14 – Карабулак ЮЗ., 15 – Карабулак, 16 – Есжан, 17 – Кызылкия СЗ, 18 – Калжан, 19 – Кенлык, 20 – Кызылкия, 21 – Актау, 22 – Хаиркельды Сев., 23 – Караванши, 24 – Нуралы Сев., 25 – Акшабулак Сев., 26 – Хаиркельды, 27 – Нуралы, 28 – Хаиркельды Южн., 29 – Таур, 30 – Аксай, 31 – Акшабулак Вост., 32 – Акшабулак Цен., 33 – Акшабулак, 34 – Аксай Южн., 35 – Тузколь Зап., 36 – Жанбыршы, 37 – Тузколь, 38 – Кумколь, 39 – Кумколь Вост., 40 – Кумколь Южн., 41 – Караколь, 42 – Табакбулак, 43 – Майкыз, 44 – Сорколь, 45 – Кайнар, 46 – Ащисай, 47 – Сарыбулак, 48 – Сарыбулак Южн., 49 – Блиновское, 50 – Арыское, 51 – Приозерное Сев., 52 – Арыское Южн.

Все сказанное выше, как уже догадывается читатель, позволяет высказать мнение о глубинном происхождении части нефтей Арыкумского прогиба. Этот вывод станет большой неожиданностью для казахстанских нефтяников. О нем раньше не думал и автор настоящей статьи, как уже упоминалось, воспитанный на идеях осадочного происхождения нефти. Однако всесторонний анализ конкретных фактов по строению и нефтегазоносности Арыкумского прогиба указывает, как представляется, на единственно возможный глубинный генезис большинства из выявленных нефтей. Подытожим эти факты.

1. Генезис Южно-Торгайской впадины как рифтовой структуры [1, 2] предопределяет преимущественную роль вертикальной миграции углеводородов по сравнению с латеральной.

2. Почти все месторождения Южно-Торгайского бассейна (96%) прилегают к региональным разломам или осложнены дизъюнктивными нарушениями более низкого ранга [5].

3. Для всех месторождений характерно плановое совпадение залежей в разновозрастных ловушках [5].

4. Установлено автономное формирование палеозойских залежей [5, Карабулак].

5. Нефти в палеозойских и мезозойских резервуарах имеют одинаковый состав и не отличаются по своим свойствам [16].

6. В палеозойских отложениях Южно-Торгайского бассейна и на прилегающем к нему обрамлении отсутствуют нефтематеринские породы [17].

Приведенный перечень позволяет сделать вполне обоснованный вывод о том, что углеводородный потенциал Южно-Торгайского бассейна базируется не только на юрской, как считает большинство геологов, но и на глубинной нефти. Их долевое участие в прогнозной оценке ресурсов нефти и газа в бассейне предстоит определить в процессе последующих исследований.

В свете нового подхода к оценке нефтегазоносности территории во многом расширяются перспективы открытия здесь новых залежей и месторождений. Помимо доразведки на старых месторождениях нижних комплексов осадочных пород и фундамента предстоит провести большие работы в известных грабен-синклиналях, слабо изученных геофизическими исследованиями и бурением.

Автор выражает твердое убеждение в том, что все читатели журнала станут свидетелями начала новой эпохи изучения нефтегазоносности Южно-Торгайского бассейна. 

ЛИТЕРАТУРА

1. Парагульгов Х.Х., Парагульгов Т.Х. Рифтогенез и нефтегазоносность Казахстана. // Геология Казахстана. – 2001. – № 3-4. – С.102-122. [Paragulgov Kh.Kh., Paragulgov T.Kh. Rifting and oil and gas potential of Kazakhstan. // Geology of Kazakhstan. – 2001. – No. 3-4. – P.102-122.]
2. Акчулаков У.А., Бигараев А.Б., Аблазимов У.А. Арыскупский трансконтинентальный рифтовый пояс и его нефтегазоносность // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. – Алматы, 2015. – С. 369-374. [Akchulakov U.A., Bigaraev A.B., Ablazimov U.A. Arysium transcontinental rift belt and its oil and gas potential // Oil and gas bearing basins of Kazakhstan and prospects for their development. – Almaty, 2015. – P. 369-374.]
3. Абдулин А.А., Цирельсон Б.С., Быкадоров В.А. и др. Тектоника области сочленения структур Урала, Тянь-Шаня и Центрального Казахстана. Изд-во «Наука» Казахской ССР, Алма-Ата, 1976. – 338 с. [Abdulin A.A., Tsirelson B.S., Bykadorov V.A. et al. Tectonics of the junction area of the structures of the Urals, Tien Shan and Central Kazakhstan. Publishing house "Science" of the Kazakh SSR, Alma-Ata, 1976 – 338 p.]
4. Воцалевский Э.С., Булекбаев З.Е., Искужиев Б.А. и др. Справочник «Месторождения нефти и газа Казахстана», Алма-Ата, 1996. – 324 с. [Votsalevsky E.S., Bulekbaev Z.E., Iskuzhiev B.A. and other Directory «Oil and Gas Deposits of Kazakhstan», Alma-Ata, 1996. – 324 p.]
5. Воцалевский Э.С., Булекбаев З.Е., Искужиев Б.А. и др. Справочник «Месторождения нефти и газа Казахстана», Алма-Ата, 2016. – 402 с. [Votsalevsky E.S., Bulekbaev Z.E., Iskuzhiev B.A. and other Directory «Oil and Gas Deposits of Kazakhstan», Alma-Ata, 2016. – 402 p.]
6. Турков О.С., Куантаев Н.Е., Кулумбетова Г.Е., Есеналы Д.Д.. Атлас месторождений нефти и газа Республики Казахстан. В 2-х томах. Том 1, 392 с., Том 11, 416 с. Алматы, 2020. [Turkov O.S., Kuantaev N.E., Kulumbetova G.E., Esenaly D.D. Atlas of oil and gas fields of the Republic of Kazakhstan (in two volumes). Vol 1, 392 p, Vol 2, 416 p, Almaty, 2020]
7. Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Т.Х. Геология нефтегазоносных областей Казахстана (Геология и нефтегазоносность Южно-Торгайской впадины). Алматы, ИИА «АЙКОС», 1998. [Zholtaev G.Zh., Paragulgov T.Kh. Geology of oil and gas regions of Kazakhstan (Geology and oil and gas potential of the South Torgai depression). Almaty, IIA "AIKOS", 1998].
8. Шахабаев Р.С., Кулжанов М.К., Парагульгов Х.Х. и др. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Южно-Торгайского бассейна. Алматы, НИЦ «Гылым», 2004. – 160 с. [Shahabaev R.S., Kulzhanov M.K., Paragulgov Kh.Kh. and others. Tectonic development and oil and gas potential of the South Torgai basin. Almaty, SRC "Gylm", 2004. – 160 p.]
9. Бигараев А.Б., Филиппов Г.П. Особенности геологического строения и закономерности размещения залежей углеводородов в Арыскупском прогибе Южно-Торгайской впадины. // Нефть и газ, 2009. – №2. – С. 50-58. [Bigaraev A.B., Filipyev G.P. Features of the geological structure and patterns of distribution of hydrocarbon deposits in the Arysium trough of the South Torgai depression. // Oil and Gas, 2009. – No. 2. – P. 50-58.]
10. Болат Е., Бисенгалиев Д.Л. Прогнозирование неантиклинальных ловушек в Женишкеумской и западной части Арыскупской грабен-синклиналей Южно-Торгайского бассейна. // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения, Алматы, 2015. – С. 394-405. [Bolot E., Bisengaliyev D.L. Prediction of non-anticlinal traps

in the Zhenishkekum and western parts of the Arysium graben-synclines of the South Torgai basin. // Oil and gas basins of Kazakhstan and prospects for their development, Almaty, 2015. – P. 394-405.]

11. Петровский В. Опыт применения новых технологий обработки данных дистанционного зондирования Земли в комплексе с геофизическими методами при решении задач нефтегазовой геологии. // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения, Алматы, 2015. – С. 442-453. [Petrovsky V. Experience in the use of new technologies for processing Earth remote sensing data in combination with geophysical methods in solving problems of oil and gas geology. // Oil and gas basins of Kazakhstan and prospects for their development, Almaty, 2015. – P. 442-453.]
12. Зейлик Б.С. О происхождении дугообразных и кольцевых структур на Земле и других планетах (ударно-взрывная тектоника). ВИЭМС. Геоинформ. 1978. – 56 с. [Zeylik B.S. On the origin of arcuate and ring structures on Earth and other planets (shock-explosive tectonics). VIEMS, Geoinform, 1978. – 56 p. (in Russ)]
13. Зейлик Б.С., Сейтмуратова Э.Ю. Метеоритная структура в Центральном Казахстане и её магмородуколирующая роль // ДАН СССР. 1974. – Т. 218 (1). – С. 167-170. [Zeylik B.S., Seitmuratova E.Yu. Meteorite structure in Central Kazakhstan and its magma ore controlling role. Reports of USSR Academy of Sciences. 1974, Vol. 218 (1), – P. 167-170. (in Russ.)]
14. Зейлик Б.С., Надиров Н.К., Уразаева С.Б., Кадыров Д.Р. К новому методу прогнозирования месторождений нефти и газа в осадочных бассейнах мира // Нефть и газ. 2011 – № 2. – С. 13-31. [Zeylik B.S., Nadirov N.K., Urazaeva S.B., Kadyrov D.R. To a new method for predicting oil and gas deposits in the sedimentary basins of the world. Oil and gas. 2011, # 2, 13-31 (in Russ)]
15. Зейлик Б.С., Баратов Р.Т. Кольцевые структуры в Южно-Тургайском прогибе и прогноз месторождений углеводородов // Нефть и газ, 2020. – № 3-4. – С. 54-68 [Zeylik B.S., Baratov R.T. Ring structures in the South Torgai basin and the forecast fields of hydrocarbons // Oil and gas. 2020. # 3-4, 54-68 (in Russ)]
16. Оздоев С.М., Мадисева Р.К., Сейлханов Г.М. и др. О нефтегазности коры выветривания складчатого фундамента Арыскупского прогиба Южно-Тургайского бассейна // Нефть и газ, 2020. – № 1. – С. 17-32. [Ozdoyev S.M., Madisheva R.K., Seilkhanov G.M. et al. On the oil and gas content of the weathering crust of the folded basement of the Arysium trough of the South Torgai basin // Oil and gas, 2020. – № 1 – P. 17-32.]
17. Антипов М.П., Быкадоров В.А., Волож Ю.А., Куандыков Б.М. Палеозойские отложения Южно-Тургайской впадины: стратиграфический диапазон и условия формирования в связи с нефтегазностью // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Алматы, 2015. – С. 375-384. [Antipov M.P., Bykadorov V.A., Volozh Yu.A., Kuandykov B.M. Paleozoic deposits of the South Turgai depression: stratigraphic range and conditions of formation in connection with oil and gas potential // Oil and gas basins of Kazakhstan and prospects for their development. Almaty, 2015. – P. 375-384.]