



ВЫЯВЛЕНИЕ ЛИТОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТОКОВ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗОНЫ КОНТАКТА ДОЮРСКОГО ФУНДАМЕНТА И ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА В ШИРОТНОМ ПРИОБЬЕ

П. С. Лапин

На современном этапе развития рельефа земной поверхности для оценки перемещения вещества и энергии в пределах мезокайнозойского чехла выявлены литодинамические потоки (по Н. А. Флоренсову). Понятие о литодинамическом потоке близко представлениям о тепловой и фазовой конвекциях, но в отличие от них поток контролирует перемещение вещества под действием современных рельефообразующих процессов. В данном случае это действие оценивается в рамках системно-формационного подхода и охватывает широкий спектр элементов и свойств рельефа, главным образом неровности рельефа, климат и субстрат. Исследуются взаимоотношения показателя общего эрозионно-денудационного расчленения рельефа земной поверхности и элементы основной морфологической триады (водораздел, склон и днище долины). Анализ морфогенетических особенностей развития современного рельефа позволил выявить реликтовые области и на их основе – определенный срез литодинамических потоков. Ранее был установлен глубинный характер проявления новейших движений, что позволило сделать предположение об аналогичном характере проявления литодинамических потоков. Полученные результаты дали возможность на новейшем этапе эволюционного развития мезокайнозойского чехла детализировать представления о вертикальных и латеральных зонах транзита и использовать их при прогнозе перспектив нефтегазоносности чехла.

Ключевые слова: ведущий рельефообразующий процесс, базальный горизонт, миграция.

REVEALING OF LITHODYNAMIC FLOWS AS ONE OF PETROLEUM POTENTIAL CRITERIA OF THE PRE-JURASSIC BASEMENT AND SEDIMENTARY COVER CONTACT ZONE IN THE SHIROTNOYE PRIOBYE

P. S. Lapin

At the modern stage of the Earth's relief evolution lithodynamic flows revealed with the aim to estimate matter and energy movements within the Mesozoic-Cenozoic cover (according to N. A. Florensov). The concept of the lithodynamic flow is close to the idea of thermal and phase convections, but the former refers to matter movements controlled by modern relief-forming processes. In this context, the modern relief-forming processes are estimated in system-formation terms. They include a wide range of elements and characteristics of relief, the main of which are roughness of relief, climate, and substrate. The paper considers a relation between general erosion-denudation factor and elements of the major morphology (an interstream area, a slope, a valley bottom). Analysis of morphological features of the modern relief revealed relict areas and, based on them, specifics of lithodynamic flows. A subsurface manifestation of the latest movements has been previously revealed, which implied a deep emergence of lithodynamic flows. The obtained results enabled detailing of vertical and lateral transit zones at the latter stage of the Mesozoic-Cenozoic cover evolution and prediction of its petroleum potential.

Keywords: leading relief-forming process, basal horizon, migration.

Актуальность работы определялась необходимостью дальнейшего развития приемов и методов оценки современного состояния геологических объектов и связанных с ним полезных ископаемых. Формирование зон нефтегазонакопления и образования залежей нефти и газа происходит постоянно, но вместе с тем приемам и методам оценки неотектонического этапа развития рельефа уделяется незначительное внимание. В 1980–1990-е гг. в различных нефтегазоносных районах страны в рамках морфоструктурных исследований интенсивно проводились неотектонические исследования. Было установлено, что неотектонические факторы играют различную роль в оценке нефтегазоносности [1, 2]. Однако до недавнего времени оставался открытым вопрос о глубинном характере проявления

неотектонических и современных движений земной коры. Исследования, направленные на обнаружение унаследованного развития структурного плана мезокайнозойского чехла на основе вычисления зависимостей между земной поверхностью и структурными поверхностями А и IIa, не дали положительных результатов [3].

В работе [9] удалось определить критерий, характеризующий глубинную природу проявления новейших движений, и сформулировать предположение о глубинном характере проявления литодинамических потоков, фиксирующихся в рельефе, на основе анализа результата взаимодействия эндогенных и экзогенных сил. Литодинамические потоки рассматриваются в рамках концепции Н. А. Флоренсова [12]. Понятие о них близко к представлению



ям о тепловой и фазовой конвекциях, но в отличие от них характеризует современные рельефообразующие процессы. Данное направление, исследуя целостные геоморфологические образования, в отличие от других, основанных на искусственном отрыве морфоструктур от морфоскульптур, позволяет анализировать их совместно.

Цель нашего исследования – выяснение роли и значения литодинамических потоков при прогнозе нефтегазоносности зоны контакта доюрского фундамента и осадочного чехла в Широтном Приобье. Для ее достижения осуществлено сопоставление выявленных литодинамических потоков с геолого-геохимическими критериями нефтегазоносности зоны контакта доюрского фундамента и осадочного чехла, которые подробно рассмотрены в работе [11].

Основные термины и результаты

Нами изучались области устойчивого и неустойчивого развития рельефа земной поверхности. Под устойчивостью понимается способность рельефа земной поверхности сохранять свою структуру под влиянием внешних воздействий (эндогенных или экзогенных сил). Известно, что устойчивость не означает абсолютной стабильности, неподвижности. Она предполагает незначительные изменения от некоторого среднего состояния рельефа земной поверхности, т.е. подвижное равновесие. Районы устойчивого развития – реликтовые области, которые выделяются на основе анализа тесноты связи между элементами изучаемого свойства [6]. Для них типична высокая теснота связи. Реликтовые области характеризуют предшествующие этапы развития и сохраняют текущее состояние под действием внешних сил. Последнее позволяет им перераспределять внешние потоки вещества и энергии внутри рассматриваемого объекта исследования к областям неустойчивого развития.

Районам с неустойчивым развитием рельефа земной поверхности свойственна незначительная теснота связи. Именно за счет этих районов в пределах изучаемого объекта исследования развивается рельеф земной поверхности. Следует различать реликтовые области и районы и области, контролируемые ведущими морфогенетическими рядами. Последние характеризуют развитие исследуемого объекта на основе анализа внутренних взаимосвязей и позволяют оценить его состояние. Таким образом, выделяемые литодинамические потоки характеризуют перемещение вещества и энергии между реликтовыми областями и районами неустойчивого развития. О необходимости выделения этих потоков первым писал А. Н. Флоренсов [12].

Ранее автором неоднократно осуществлялось морфогенетическое районирование территорий на основе выделения районов с соответствующим ему морфогенетическим рядом и ведущим совре-

менным процессом [7, 8]. Эта методика разработана в рамках системно-формационного подхода [7], основана на исследовании современных геологических процессов и направлена на раскрытие механизма развития земной поверхности. Для ее создания привлекались методы дискретной математики и элементы теории графов, позволившие выполнить анализ и синтез объекта исследования. Она осуществляется на основе формализованного описания эрозионно-денудационного расчленения земной поверхности и элементов основной морфологической триады (водораздел, склон и днище долины) и предполагает задание совокупности морфологических типов (морфотипов). В нашем случае **морфотип** – это комплексная характеристика представительного участка исследуемой территории, учитывающая густоту, глубину эрозионного расчленения и максимальные углы наклона склонов относительно типичных для данной территории показателей.

Представительный участок – площадь, в пределах которой выделяются элементы основной морфологической триады и определяются показатели густоты и глубины эрозионного расчленения и максимальный угол наклона. Территория разбивается на серию представительных участков (квадратов) с морфологическими элементами, которые характеризуются набором этих морфометрических показателей.

Вводится комплексный показатель, характеризующий синхронные изменения между элементами основной морфологической триады и показателем общего эрозионно-денудационного расчленения, что упрощает как выделение ключевых признаков, так и определение ведущего современного геологического процесса на основе анализа морфогенетических рядов, подробное описание которых будет дано далее.

Комплексная характеристика представительного участка отражает: 1) наличие элементов основной морфологической триады, которые оцениваются введением трех морфометрических показателей; 2) общий показатель эрозионно-денудационного расчленения; 3) современные геологические процессы, соответствующие определенному соотношению элементов основной морфологической триады; 4) географические свойства, связанные с общими морфогенетическими особенностями развития территории.

В результате каждый представительный участок описывается морфотипом с соответствующим трехзначным кодом. Например, у представительного участка с кодом морфотипа 110 значения густоты (первая цифра) и глубины (вторая цифра) эрозионного расчленения типичны, а угол наклона (третья цифра) меньше типичного.

Ведущий морфогенетический ряд характеризует причинность, «изначальную генетическую заданность» в развитии объекта исследования.



Именно этот ряд упорядочивает представления о пространственно-временных соотношениях объекта. К нему в своем развитии стремится исследуемая территория, а в идеальном случае она может ему полностью соответствовать.

Морфогенетические ряды позволяют изучать внутренний аспект модели проявления ведущих процессов (координатные связи системы). Для отдельного района возникает возможность выделения ведущего процесса. Район характеризуется только одним присущим ему морфогенетическим рядом.

На основании проведенных работ построена схема морфогенетического районирования рельефа земной поверхности Широтного Приобья (рис. 1).

Границы районов проведены по границам морфотипов, которые объединяются в один морфогенетический ряд. Выделены 54 района. Для каждого установлены морфогенетический ряд и ведущий современный процесс (склоновый или флювиальный). Районирование выполнено в рамках системно-формационного подхода [5]. Напомним, что он позволяет осуществлять морфогенетическое районирование при отсутствии

возможностей непосредственной оценки тектонической и экзогенной составляющих морфогенеза, опираясь только на значения результирующей их взаимодействия на основе анализа баланса масс на земной поверхности.

При оценке степени упорядоченности элементов, которые участвуют в анализе результирующей взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов, возможно выделение реликтовых областей. С этой целью в морфогенетических рядах с привлечением коэффициента корреляции оценивалась теснота связей между соответствующими элементами рельефа (рис. 2). Выделены районы с различной степенью упорядоченности элементов. Районы со значениями показателя, близкими к единице, характеризуются высокой степенью упорядоченности элементов и являются реликтовыми по отношению к районам с меньшими значениями. Следует отметить различия между ведущим морфогенетическим рядом на уровне района и области и самой реликтовой областью. Ведущий морфогенетический ряд на уровне как района, так и области задает генетическую предрасположенность развития рельефа земной поверхности под действием внутренних

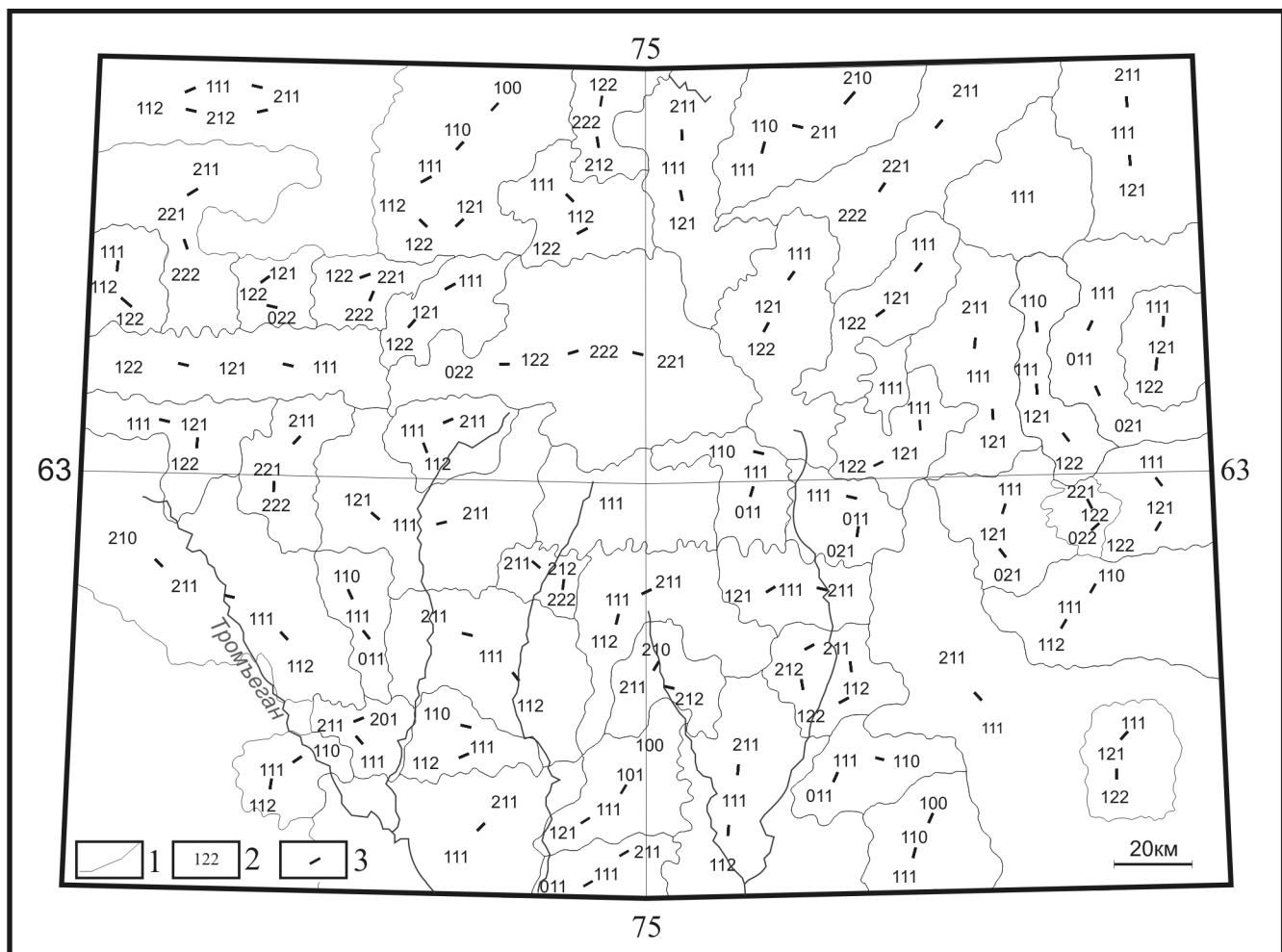


Рис. 1. Схема морфогенетического районирования рельефа земной поверхности в пределах Широтного Приобья
1 – границы районов; 2 – номера морфотипов в ведущих морфогенетических рядах; 3 – связи между морфотипами в морфогенетических рядах, раскрывающие ведущий рельефообразующий процесс

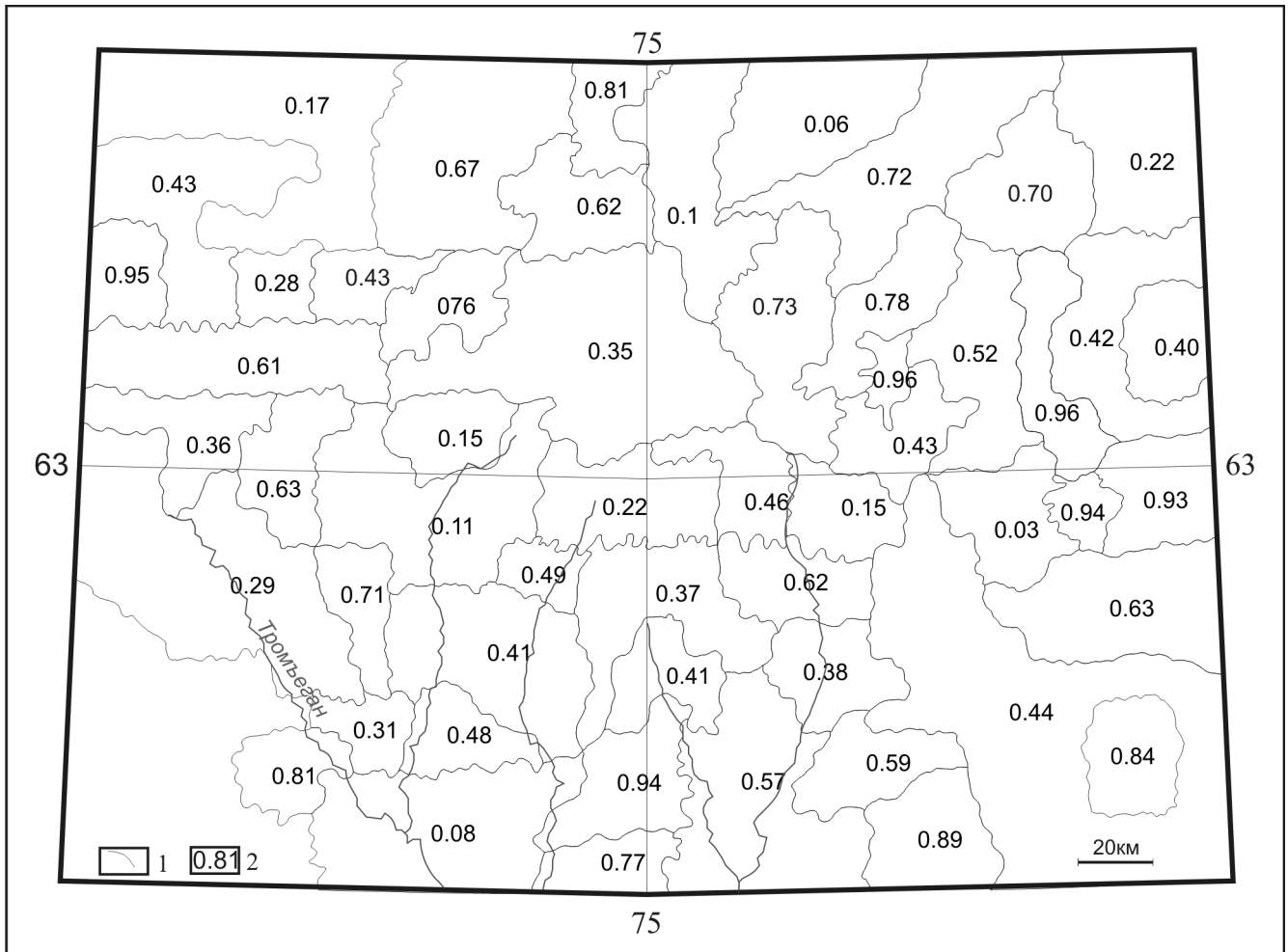


Рис. 2. Степень тесноты связи между элементами основной морфологической триады и общим показателем эрозионно-денудационного расчленения рельефа в пределах Широтного Приобья

1 – границы районов; 2 – значения показателя

и внешних сил системы. Реликтовые области контролируют участки земной поверхности, в пределах которых вещество и энергия поступают извне. Таким образом, любое внешнее воздействие на рельеф земной поверхности приводит к увеличению интенсивности процессов в пределах реликтовых областей и перераспределению энергии и вещества из зон устойчивого развития к зонам неустойчивого.

На основе полученных данных в пределах Широтного Приобья была построена схема изменения упорядоченности элементов морфогенетических рядов, осуществлено районирование и выделено 12 литодинамических потоков (рис. 3). Стрелками показано перемещения вещества и энергии от районов устойчивого развития к районам неустойчивого (см. рис. 3), которые происходят под действием литодинамических потоков. Именно они перераспределяют внешнее по отношению к рассматриваемой системе поступление вещества и энергии. Изолинии характеризуют степень упорядоченности элементов, которая различна для выявленных литодинамических потоков. Таким образом, на земной поверхности выделено 12 областей, каждая из которых контролируется литодинамическим потоком с различной интенсивностью.

Выделив на дневной поверхности определенный срез литодинамических потоков и установив глубинный характер участвующих в анализе новейших рельефообразующих процессов [9] мы предполагаем, что литодинамические потоки характеризуют перемещения вещества и энергии внутри мезокайнозойского чехла и могут быть использованы при исследовании его базальных горизонтов.

Обсуждение результатов

В работе [11] для зоны контакта доюрского фундамента и осадочного чехла в Широтном Приобье подробно рассмотрены геолого-геохимические критерии нефтегазоносности. Авторы приводят серию карт (геологическая карта фундамента; структурно-тектоническая карта доюрского фундамента; карта типов и содержаний ОБ в породах китербютского горизонта; карта температур в породах базальных горизонтов осадочного чехла; карта катагенеза органического вещества в подошве осадочного чехла; карта очагов генерации и зон аккумуляции углеводородов; карта вертикальных зон тразита). На основании их анализа осуществляют количественную оценку начальных геологических ресурсов нефти и газа. Поскольку построение се-

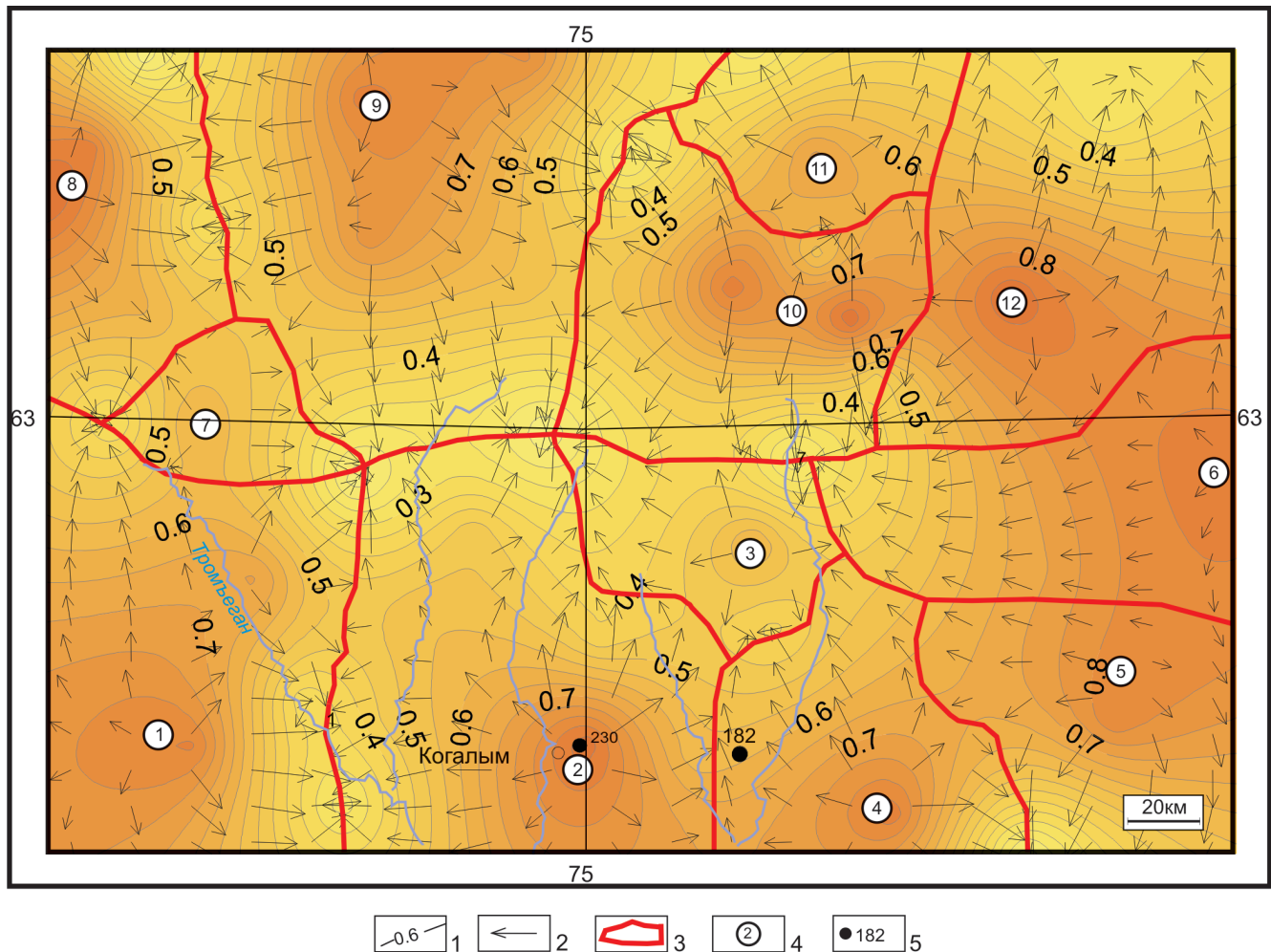


Рис. 3. Районирование рельефа земной поверхности в Широтном Приобье по литодинамическим потокам

1 – изолинии параметра, характеризующие интенсивность рельефообразующих процессов; 2 – направление перемещения вещества; 3 – область, соответствующая литодинамическому потоку с различной интенсивностью рельефообразующих процессов; 4 – номера выделенных областей; 5 – скважины

рии карт для решения задач прогнозирования областей нефтегазоносности общепринято, то их сопоставление со схемой литодинамических потоков и получение положительных результатов позволит использовать ее как один из критериев прогнозной оценки нефтегазоносности.

На первом этапе схема литодинамических потоков сопоставлена со структурно-тектонической картой доюрского фундамента (рис. 4). В пределах изучаемой области расположены положительные и отрицательные структуры первого порядка и осложняющие их структуры второго порядка. Наличие таких объектов исследования позволило задать флюидодинамические системы [13] и выявить области миграции углеводородов. В область сопоставления полностью попадают два литодинамических потока различной площади и интенсивности. Литодинамический поток № 3 приурочен к Северо-Вартовской ступени, которая разделяет две депрессии: Ярсомовский и Западно-Вэнгапурский мегапрогибы. Литодинамический поток № 2 приурочен к Ярсомовскому мегапрогибу.

Напомним, что литодинамические потоки выделяются на основе анализа результата взаимо-

действия эндогенных и экзогенных процессов, интенсивность которых зависит от многих факторов – климата, температуры, субстрата и ряда других. Следовательно, должно наблюдаться соответствие в распространении литодинамических потоков и некоторых физических параметров. Так, отмечено совпадение в распределении температур и направленности литодинамических потоков. Температура в породах базальных горизонтов увеличивается с юга на север [11] и от областей устойчивого развития (максимальные значения показателя) к областям неустойчивого развития (минимальные) (см. рис. 4). Полученные результаты согласуются с данными из неорганической химии: при понижении температуры любая система переходит в состояние с *большой внутренней упорядоченностью*. Энтропия при этом уменьшается [4]. Отмечаются соответствия в проявлении катагенеза органического вещества в подошве осадочного чехла [11] с изменением температуры, а также с распространением содержания ОВ в породах китербютского горизонта. Это позволило нам сделать предположение о связи литодинамических потоков с рассмотренными показателями.

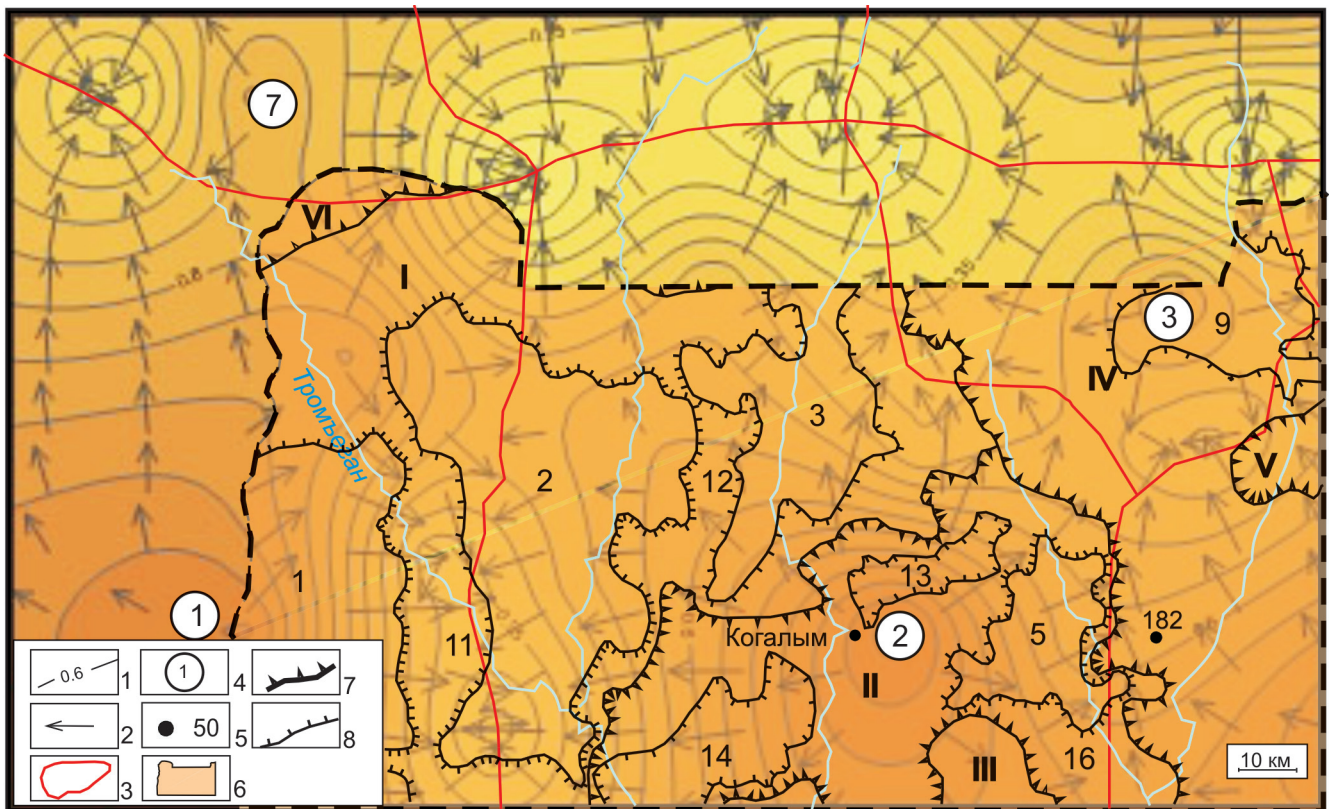


Рис. 4. Схема сопоставления структурно-тектонического строения доюрского фундамента (по [11]) с проявлениями литодинамических потоков

1 – изолинии параметра, характеризующего интенсивность рельефообразующих процессов; 2 – направление перемещения вещества; 3 – область соответствующая литодинамическому потоку с различной интенсивностью рельефообразующих процессов; 4 – номера областей; 5 – скважины; 6 – область сопоставления структурно-тектонического строения доюрского фундамента с проявлениями литодинамических потоков; 7–8 – контуры структур: 7 – первого порядка (I – Сургутский свод, II – Ярсомовский мегапрогиб, III – Нижневартовский свод, IV – Северо-Вартовская ступень (терраса), V – Западно-Вэнгапурский мегапрогиб, VI – Северо-Сургутская ступень), 8 – II порядка (положительные: 1 – Вэнглинский структурный мыс (с.м.), 2 – Тевлинский вал, 3 – Ягунское куполовидное поднятие (к.п.), 5 – Ватьеганское к.п., 9 – Котухтинский с.м.; отрицательные: 11 – Восточно-Вэнглинский прогиб, 12 – Западно-Ягунский прогиб, 13 – Южно-Грибной прогиб, 14 – Южно-Ягунский прогиб, 16 – Южно-Ватьеганский прогиб)

При решении задач прогноза нефтегазоносности актуально сопоставление литодинамических потоков с показателями, характеризующими перемещение УВ. Осуществлено сопоставление плотности эмиграции жидких УВ из базальных горизонтов и расположения литодинамических потоков (рис. 5). Литодинамические потоки, совпадая с зонами высокой плотности эмиграции жидких УВ, могут при прочих равных условиях ускорять их миграцию. Наибольшая плотность эмиграции жидких УВ отмечается в северо-восточной части области сопоставления данных и узкой полосой прослеживается в юго-западном направлении. Литодинамический поток № 3 характеризуется высокими (1400–1600 тыс. т/км²) значениями интенсивности эмиграции жидких УВ (см. рис. 5) и проявляется в глубинной части Северо-Вартовской ступени, которая граничит с областью первичной миграции – Западно-Вэнгапурским мегапрогибом (см. рис. 4). Для литодинамического потока № 2 интенсивность эмиграции жидких УВ составляет 600–800 тыс. т/км² (см. рис. 5), он располагается в области первичной миграции – Ярсомовском мегапрогибе (см. рис. 4). Наибольший ин-

терес вызывают литодинамические потоки, которые проявляются во впадинах и прогибах. Если прогиб предположительно является основным источником жидких УВ [11], то расположенный в его пределах литодинамический поток может способствовать их скорейшей миграции в пределах мезокайнозойского чехла. В данном случае это поток № 2.

Литодинамические потоки влияют и на вертикальную миграцию углеводородов. В работе [11] она соотносится с зонами распространения порово-трещинных коллекторов и связана с разломами, трещиноватостью, опесчаниванием или выклиниванием покрышек. Наибольшие совпадения отмечаются для литодинамического потока № 2 с Ягунской зоной (рис. 6), приуроченного к Ярсомовскому мегапрогибу (см. рис. 4), в котором расположены обширные очаги генерации УВ. Литодинамический поток № 3 располагается севернее Повховской зоны распространения порово-трещинных коллекторов, а поток № 1 – западнее Тевлинско-Русскинской зоны (см. рис. 6).

Отмечаются соответствия между литодинамическими потоками и распространением высоко-

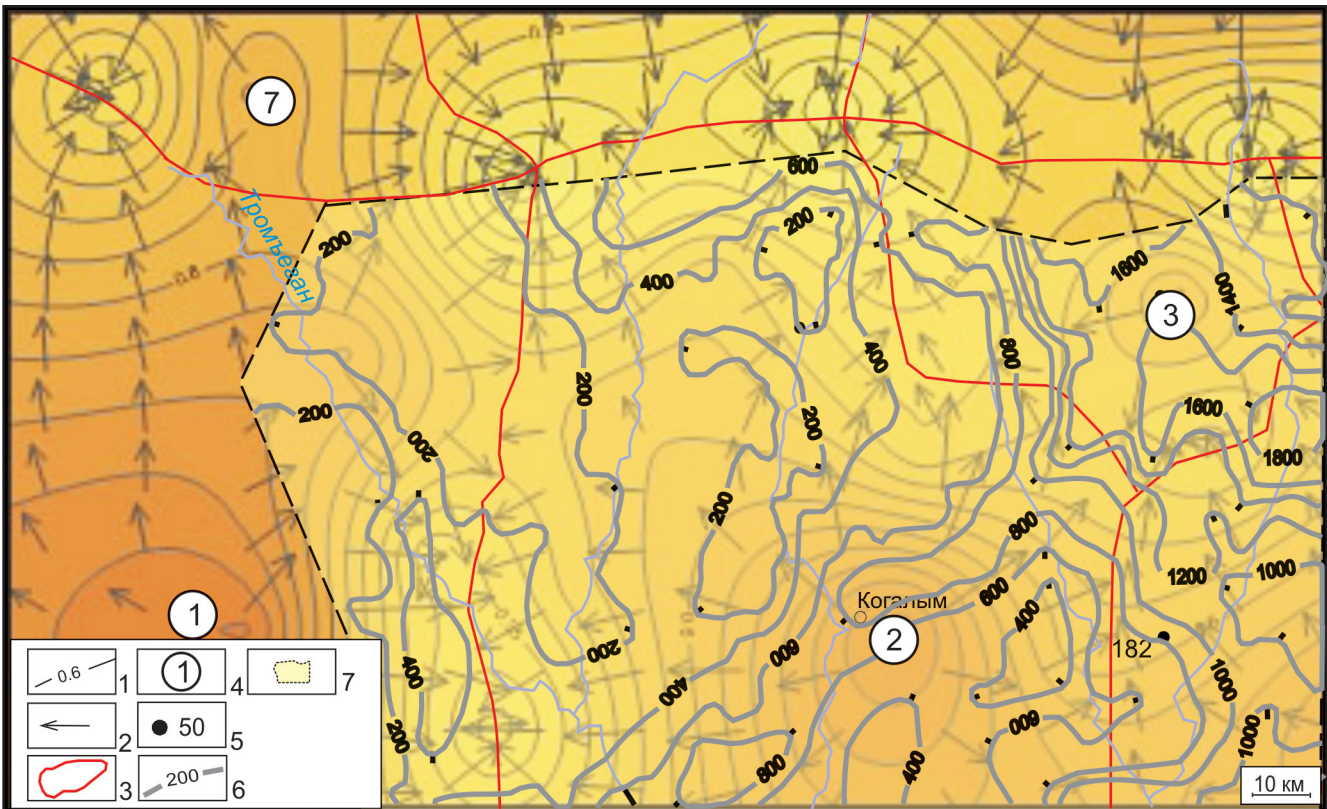


Рис. 5. Схема сопоставления плотности эмиграции жидких углеводородов из базальных горизонтов осадочного чехла ([11]) с проявлениями литодинамических потоков

1 – изолинии параметра, характеризующего интенсивность рельефообразующих процессов; 2 – направление перемещения вещества; 3 – область соответствующая литодинамическому потоку с различной интенсивностью рельефообразующих процессов; 4 – номера областей; 5 – скважины; 6 – изолинии плотности эмиграции жидких углеводородов и их значения (тыс. т/км²) из базальных горизонтов осадочного чехла; 7 – область сопоставления плотности эмиграции жидких углеводородов из базальных горизонтов осадочного чехла с проявлениями литодинамических потоков

дебитных скважин, наибольшие характерны для литодинамического потока № 2 (см. рис. 6). Вокруг его центра почти равномерно располагаются высокодебитные скважины (в областях средних и близких к минимальным значений исследуемого параметра). Отсутствие высокодебитных скважин в пределах литодинамического потока № 3 может быть связано с отсутствием условий для формирования залежей.

Можно предположить, что зоны распространения порово-трещинных коллекторов, литодинамические потоки и пространственное расположение высокодебитных скважин являются составляющими единого этапа эволюционного развития. Порово-трещинные коллекторы были определены на основе выявления флюидодинамической системы [13]. Литодинамические потоки выделялись с привлечением системно-формационного подхода [5]. Оба подхода в своем становлении опирались на одну из обобщающих теоретических работ Г. Л. Поспелова [10], в которой он заложил основы исследования механизмов метасоматоза, в дальнейшем успешно применявшиеся в других разделах геологии. По мнению К. Г. Скачек и др., «флюидодинамическая система (ФДС) – это часть геологического пространства осадочного бассейна, вмещающая

нефтегазоносные комплексы с углеводородсодержащими флюидами и ограниченная: снизу – кровлей фундамента осадочного чехла, сверху – земной поверхностью, по периферии – границей максимального погружения впадин, окружающих поднятия различных рангов, либо разломами, приближенными к этой границе» [13]. Литодинамический поток – часть геологического пространства, область проявления внешних по отношению к объекту сил, которые опосредованно влияют на морфогенетические особенности его развития. Можно предположить, что во флюидодинамической системе литодинамический поток, выделяемый на основе анализа результата взаимодействия эндогенных и экзогенных сил, характеризует современную составляющую ее эволюционного развития.

Таким образом, в работе в рамках системно-формационного подхода, основанного на оценке баланса масс земной коры и определении морфогенетических особенностей ее развития на основе анализа взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов, выявлен срез литодинамических потоков. Ранее установленный глубинный характер проявления современных рельефообразующих процессов [9] позволил предположить наличие литодинамических потоков в мезокайнозойском чех-

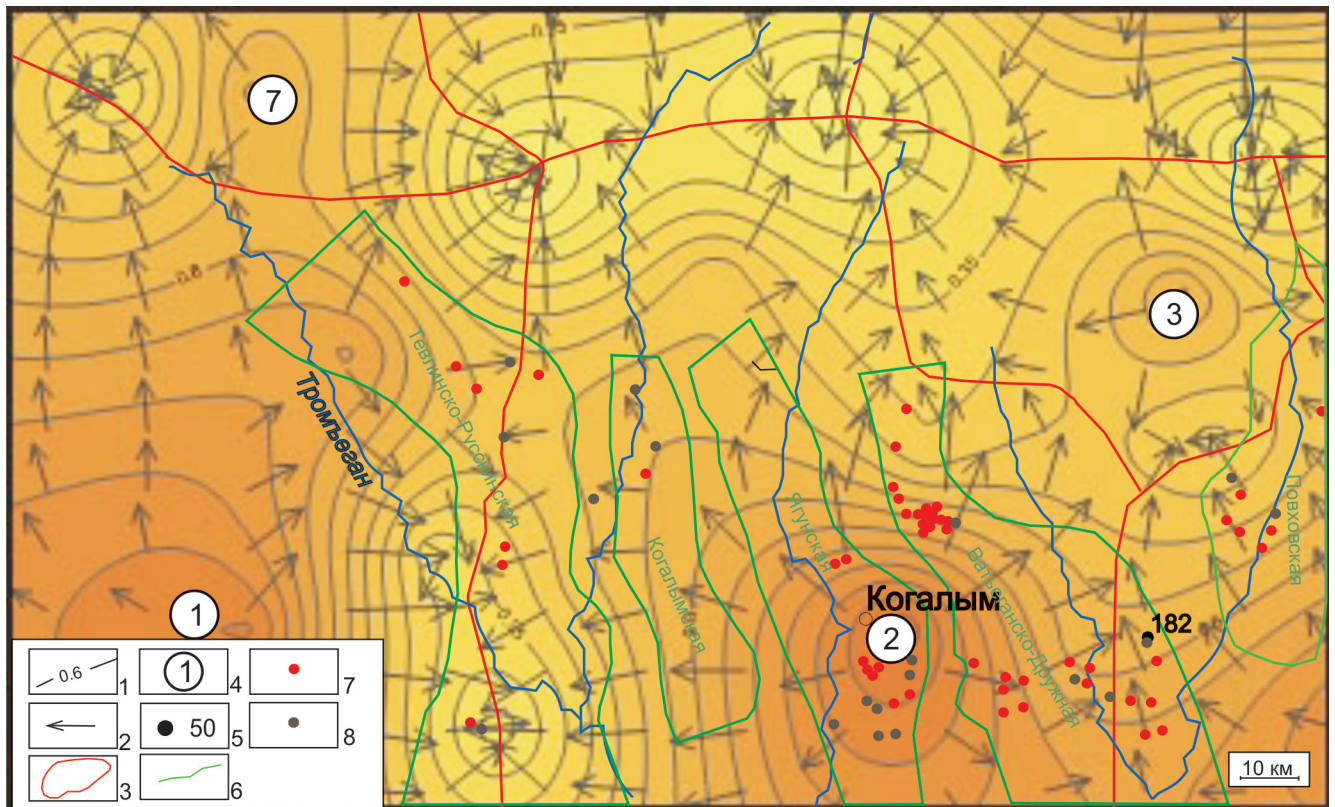


Рис. 6. Схема сопоставления вертикальных зон транзита (по [11]) с проявлениями литодинамических потоков
 1 – изолинии параметра, характеризующие интенсивность рельефообразующих процессов; 2 – направление перемещения вещества; 3 – область, соответствующая литодинамическому потоку с различной интенсивностью рельефообразующих процессов; 4 – номера областей; 5 – скважины; 6 – границы вертикальных зон транзита; 7–8 – высокодебитные скважины с притоками (т/сут): 7 – 50–100, 8 – 100–400

ле в Широтном Приобье. Осуществлено их сопоставление с геолого-геохимическими критериями нефтегазоносности зоны контакта доюрского фундамента и осадочного чехла. Установлено, что литодинамические потоки имеют глубинный характер и, контролируя перемещения вещества и энергии в мезокайнозойском чехле, могут в его пределах влиять на миграцию углеводородов, и в частности в породах базальных горизонтов. Выделен литодинамический поток № 2, который приурочен к Ярсомовскому мегапрогибу, являющемуся областью генерации УВ. Он совпадает с Ягунской зоной порово-трещинных коллекторов, в его пределах отмечается пространственная приуроченность высокодебитных скважин (вне зависимости от их принадлежности) к зонам порово-трещинных коллекторов. Возможны ситуации, когда в пределах литодинамических потоков отсутствуют продуктивные скважины, поскольку литодинамический поток характеризует возможные пути перемещения вещества и энергии под действием внешней силы. Ее отсутствие может свидетельствовать о развитии объекта исследования только под действием ведущего процесса. Данная ситуация нами не рассматривалась и требует постановки дополнительных исследований. Отсутствие высокодебитных скважин в пределах литодинамического потока может быть обусловлено геологическими причинами,

и одна из них – отсутствие условий для формирования залежей.

Наибольший интерес при решении прогнозных задач по выявлению вероятной нефтегазоносности территорий представляют литодинамические потоки, приуроченные к впадинам и прогибам как основным источникам жидких углеводородов. Литодинамические потоки, характеризующие пути новейшей активизации флюидодинамической системы, позволяют обнаружить активные и пассивные зоны разломов, а также области трещиноватости, что дает возможность использовать их как один из критериев при решении общей задачи прогноза нефтегазоносности территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варламов, И. П. Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири [Текст] / И. П. Варламов // Новейшая тектоника Сибирской платформы и ее влияние на нефтегазоносность. – М., 1985. – С. 3–14.
2. Варламов, И. П. Основные итоги изучения новейшей тектоники равнин Сибири в связи с их нефтегазоносностью [Текст] / И. П. Варламов // Геоморфология. – 1982. – № 3. – С. 13–22.
3. Варламов, И. П. Результаты изучения корреляционных связей ряда структурных горизонтов центральной части Западно-Сибирской низмен-



ности [Текст] / И. П. Варламов, Э. Л. Якименко // Структурно-геоморфологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск, 1975. – С. 14–18.

4. **Зубович, И. А.** Неорганическая химия [Текст] / И. А. Зубович. – М. : Высшая школа, 1989. – 432 с.

5. **Кашменская, О. В.** Место системного подхода в геоморфологической теории [Текст] / О. В. Кашменская, З. М. Хворостова // Геоморфология. – 1986. – № 2. – С. 30–38.

6. **Лапин, П. С.** Морфологическое моделирование при решении задач современного геоморфогенеза [Текст] / П. С. Лапин // Проблемы моделирования в геоморфологии. Подходы и методы : матер. Всесоюз. школы-семинара по геоморфологии. – Новосибирск : НГУ, 1990. – С. 40–49.

7. **Лапин, П. С.** Морфометрические показатели при анализе направленности эрозионного расчленения рельефа [Текст] / П. С. Лапин, В. О. Красавчиков // Геология и геофизика. – 1990. – № 10. – С. 105–114.

8. **Лапин, П. С.** Современный морфогенез земной поверхности Предалтайской равнины [Текст] / П. С. Лапин // География и природные ресурсы. – 2009. – № 3. – С. 87–94.

9. **Лапин, П. С.** Современные геологические процессы и нефтегазоносность Западной Сибири [Текст] / П. С. Лапин // Материалы научного конгресса «Гео-Сибирь-2009». – Новосибирск : СГГА, 2009. – С. 24–29.

10. **Поспелов, Г. Л.** Парадоксы: геолого-геофизическая сущность и механизмы метасоматоза [Текст] / Г. Л. Поспелов. – Новосибирск : Наука, 1973. – 356 с.

11. **Скачек, К. Г.** Геолого-геохимические критерии нефтегазоносности зоны контакта доюрского фундамента и осадочного чехла в Широном Приобье [Электронный ресурс] / К. Г. Скачек, А. И. Ларичев, О. И. Бостриков // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2013. – Т. 8, № 3. – Точка доступа: http://www.ngtp.ru/rub/4/33_2013.pdf.

12. **Флоренсов, Н. А.** О геоморфологических формациях [Текст] / Н. А. Флоренсов // Геоморфология. – 1971. – № 2. – С. 3–16.

13. **Флюидодинамическое** моделирование в нижних горизонтах осадочного чехла Среднеобской нефтегазоносной области Западной Сибири [Электронный ресурс] / К. Г. Скачек, А. И. Ларичев, О. И. Бостриков [и др.] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2013. – Т. 8, № 3. – Точка доступа: http://www.ngtp.ru/rub/6/19_2010.pdf.

REFERENCES

1. Varlamov I. P. [Recent tectonics of petroleum regions of Siberia]. *Noveyshaya tektonika Sibirskoy platformy i ee vliyaniye na neftegazonosnost'* [Recent tectonics of the Siberian Platform and its impact on

petroleum potential]. Moscow, 1985, pp. 3–14. (In Russ.).

2. Varlamov I. P. [Major findings of study of the recent tectonics of the Siberian plains and their petroleum potential]. *Geomorfologiya – Geomorphology*, 1982, no. 3, pp. 13–22. (In Russ.).

3. Varlamov I. P., Yakimenko E. L. [Findings of correlation of the structural layers in the central part of the West-Siberian lowland]. *Strukturno-geomorfologicheskie issledovaniya v Sibiri i na Dal'nem Vostoke* [Structural and geomorphological studies of Siberian and the Far East]. Novosibirsk, 1975, pp. 14–18. (In Russ.).

4. Zubovich I. A. *Neorganicheskaya khimiya* [Inorganic chemistry]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1989. 432 p. (In Russ.).

5. Kashmenskaya O. V., Khvorostova Z. M. [System approach in geomorphological theory]. *Geomorfologiya – Geomorphology*, 1986, no. 2, pp. 30–38. (In Russ.).

6. Lapin P. S. [Morphological modeling in modern geomorphogenesis]. *Materialy Vsesoyuznoy shkoly-seminara po geomorfologii: Problemy modelirovaniya v geomorfologii. Podkhody i metody* [Proc. All-Soviet Union seminar on geomorphology. Modeling in geomorphology. Approaches and methods]. Novosibirsk, NSU Publ., 1990, pp. 40–49. (In Russ.).

7. Lapin P. S., Krasavchikov V. O. [Morphometric factors in analysis of relief erosion trends]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1990, no. 10, pp. 105–114. (In Russ.).

8. Lapin P. S. [Recent morphogenesis of the Earth's surface of the Pre-Altai plain]. *Geografiya i prirodnye resursy – Geography and Natural Resources*, 2009, no. 3, pp. 87–94. (In Russ.).

9. Lapin P. S. [Current geological processes and petroleum potential of the Western Siberia]. *Materialy nauchnogo kongressa "Geo-Sibir'-2009"* [Proc. Scientific congress "Geo-Sibir-2009"]. Novosibirsk, SGGA Publ., 2009, pp. 24–29. (In Russ.).

10. Pospelov G. L. *Paradoksy, geologo-geofizicheskaya sushchnost' i mekhanizmy metasomatoza* [Paradoxes, geological and geophysical nature, and mechanisms of metasomatism]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1973. 356 p. (In Russ.).

11. Skachek K. G., Larichev A. I., Bostrikov O. I. [Geological and geochemical criteria of petroleum potential of the pre-Jurassic basement and sedimentary cover contact zone in the Shirotnoye Priobye]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika – Petroleum Geology. Theory and practice*, 2013, vol. 8, no. 3. Available at: http://www.ngtp.ru/rub/4/33_2013.pdf (In Russ.).

12. Florensov N. A. O geomorfologicheskikh formatsiyakh [On geomorphological formations]. *Geomorfologiya – Geomorphology*, 1971, no. 2, pp. 3–16. (In Russ.).

13. Skachek K. G., Larichev A. I., Bostrikov O. I., et al. [Fluid-dynamic modeling of the lo-



wer sedimentary cover horizons in the Middle Ob petroleum region of the Western Siberia]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika – Petroleum*

Geology. Theory and practice, 2013, vol. 8, no. 3. Available at: http://www.ngtp.ru/rub/6/19_2010.pdf. (In Russ.).

© П. С. Лапин, 2015

ЛАПИН Павел Степанович, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, ст. науч. сотр., к. геогр. н. *E-mail: lapinps@ipgg.sbras.ru; pavlap@ngs.ru*

LAPIN Pavel, PhD, Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia. *E-mail lapinps@ipgg.sbras.ru; pavlap@ngs.ru*

Лаборатория интерпретации материалов геофизических исследований скважин ТФ ФГУП «СНИИГГиМС»

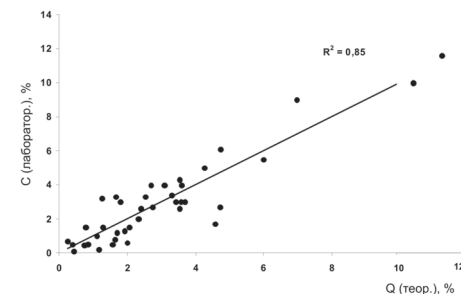


В ТФ ФГУП «СНИИГГиМС» на базе данных каротажных диаграмм (ННКТ либо НГК, ГК, ПС) разработана технология статистической интерпретации материалов стандартного комплекса ГИС для решения проблемы низкоомных коллекторов в рамках ее геохимической модели.

По результатам инновационной интерпретации каротажных диаграмм полимиктовых песчаных интервалов (вдоль разреза скважины) можно определять:

- низкоомные УВ насыщенные интервалы (с определенной вероятностью);
- относительные содержания элементов железа, бора и калия;
- макроскопическое сечение поглощение тепловых нейтронов;
- интенсивности вторичной каолинизации, вторичной карбонатизации, вторичной пелитизации (гидрослюдизации) и пиритизации; по величине интенсивности вторичных процессов можно вычислять и содержания соответствующих вторичных минералов;
- приращенное УЭС, обусловленное вторичными геохимическими процессами;
- палеосоленость исследуемых пластов (по относительно содержанию бора).

Таким образом, на основе данных **старого фонда материалов ГИС** при изучении песчаных интервалов в сотнях скважин (при соответствующей плотности) на исследуемой территории можно построить карты распределения вероятности обнаружения низкоомных интервалов по горизонтам, распределения интенсивностей вторичных процессов, а по палеосолености – карту фациальной обстановки осадконакопления.



Пример сопоставления результатов вычислений по инновационной технологии данных ГИС с лабораторными исследованиями шлифов зерна песчаных пластов средних содержаний вторичных каолинитов, пелитов и карбонатов

МЕЛЬНИК Игорь Анатольевич
к. г.-м. н. (докторант)

Заведующий ЛИМГИС
ТФ ФГУП «СНИИГГиМС»

634021, Томск, пр. Фрунзе, 232
Раб. тел. 8-(3822)-244-126
Моб. тел. 8-905-992-98-76
E-mail: migranis@mail.ru