

УДК 622.276

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ПЛАСТОВ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ УРЕНГОЙСКОГО РАЙОНА

Резанов Д.С.

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия (625000, Тюмень,  
ул. Володарского, 38), e-mail: rezanov\_ds@yandex.ru*

Из проведенного анализа следует, что пласт Ач3 в пределах участков 1А и 2А характеризуется лучшими фильтрационно-емкостными свойствами по сравнению со средними по территории всех ачимовских отложений. В пределах Самбургского лицензионного участка, напротив, пласт Ач3 характеризуется несколько худшими фильтрационно-емкостными свойствами по сравнению со средними по территории. Более высокая газонасыщенность пласта Ач3 в пределах Самбургского лицензионного участка объясняется меньшей выборкой скважин и их благоприятным расположением на структуре. Средние газонасыщенные толщины пласта Ач3 в пределах участка 1А и Самбургского соизмеримы со средними по территории. В пределах участка 2А средняя газонасыщенная толщины по скважинам почти в 4 раза меньше средней по территории. Пласт Ач4 в пределах участков 1А и 2А также характеризуется лучшими фильтрационно-емкостными свойствами по сравнению со средними по территории. В пределах Самбургского лицензионного участка пласт Ач4 характеризуется такими же фильтрационно-емкостными свойствами, как и средние по территории. Пласт Ач4 на всех рассматриваемых участках характеризуется более высокой газонасыщенностью. Средняя эффективная газонасыщенная толщина в пределах участков 1А и 2А соизмерима со средней по пласту, в пределах Самбургского лицензионного участка почти в 2 раза выше.

Ключевые слова: ачимовская толща, коэффициент продуктивности, гидродинамические исследования, индикаторная диаграмма, коэффициенты фильтрационных сопротивлений

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF TESTING THE STRATA OF THE URENGOI REGION ACHIMOV STRATA

Rezanov D.S.

*Federal Budget Educational Institution of Higher Education "Industrial University of Tyumen",  
Tyumen, Russia (625000 Russia, Tyumen, street Volodarskogo, 38), e-mail: rezanov\_ds@yandex.ru*

From the analysis it follows that the layer Ач3 within the sections 1А and 2А is characterized by better filtration-capacitive properties in comparison with the average over the territory of all Achimov deposits. Within the Samburgsky licensed area, on the contrary, the А3 layer is characterized by somewhat worse filter-capacitive properties than the average in the territory. The higher gas saturation of the Ach3 layer within the Samburgskoye license area is due to the smaller selection of wells and their favorable location on the structure. The average gas-saturated thicknesses of the Ach3 layer within the 1А and Samburgsky plots are commensurate with the average over the territory. Within the section 2А, the average gas-saturated thickness along the wells is almost 4 times less than the average over the territory. The layer Ач4 within the limits of sites 1А and 2А also is characterized by the best filtration-capacitive properties in comparison with the average on territory. Within the Samburgsky licensed area, the Ач4 layer is characterized by the same filtration-capacitive properties as the average in the territory. The stratum Ач4 on all considered sites is characterized by higher gas saturation. The average effective gas-saturated thickness within sections 1А and 2А is commensurate with the average over the reservoir, within the Samburgsky licensed area is almost 2 times higher.

Keywords: Achimov strata, productivity factor, hydrodynamic studies, indicator diagram, coefficients of filtration resistances

Газоконденсатные залежи пластов Ач<sub>3</sub>, Ач<sub>4</sub>, Ач<sub>5</sub><sup>2-3</sup>, в которых сосредоточена основная часть запасов углеводородов ачимовских отложений, имеют значительную площадь газоносности [1-5]. Данные пласты испытаны в большом количестве скважин, что позволило накопить значительное количество информации по результатам проведения гидродинамических исследований. Поэтому анализ результатов выполнения ГДИ проведен отдельно по каждому из пластов Ач<sub>3</sub>, Ач<sub>4</sub>, Ач<sub>5</sub><sup>2-3</sup>.

### **Пласт Ач<sub>3</sub>**

Как показывают представленные данные, коэффициенты  $A$  и  $B$  изменяются в достаточно широком диапазоне. Так, коэффициент  $A$  изменяется в диапазоне от 0,132 до 34,510 МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>3</sup> при изменении удельного значения 0,63-390,09 МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>2</sup>, при этом коэффициент  $B$  изменяется от 0,000 до 0,123 (МПа·сут/тыс.м<sup>3</sup>)<sup>2</sup> при диапазоне изменения удельных значений от 0,00 до 29,65 (МПа·сут/тыс.м<sup>2</sup>)<sup>2</sup>. Средние значения коэффициентов фильтрационных сопротивлений уравнения притока газ для пласта Ач<sub>3</sub> составили  $A_{уд.}=95,34$  МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>2</sup>,  $B_{уд.}=3,873$  (МПа·сут/тыс.м<sup>2</sup>)<sup>2</sup>.

Средние удельные коэффициенты фильтрационных сопротивлений по участку 1А существенно ниже и составляют  $A_{уд.}=38,16$  МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>2</sup>,  $B_{уд.}=1,751$  (МПа·сут/тыс.м<sup>2</sup>)<sup>2</sup>

По результатам проведения исследований на нестационарных режимах фильтрации только в интервалах опробования, вскрывших отдельно пласт Ач<sub>3</sub>, выполнено определение коэффициента  $kh/\mu$ , которое выявило значительное изменение данного параметра в диапазоне от 0,048 (скважина 729) до 2,68 (скважина 741) мкм<sup>2</sup>·м/мПа·с.

Представленная на рисунке 1 карта параметра газопроводности  $kh/\mu$ , построенная по данным анализа исследований на нестационарных режимах фильтрации газа, показывает неравномерное распределение газопроводности по площади залежи. В южной части пласта, охарактеризованной минимальным количеством исследований, значение  $kh/\mu$  изменяется незначительно. При этом наблюдается рост значений газопроводности от границ залежи к востоку залежи и максимуму в районе скважины 409.

Северная часть залежи пласта Ач<sub>3</sub>, ограниченная линиями глинизации и выклинивания, характеризуется наличием двух структурных максимумов поверхности, построенной на значениях параметра  $kh/\mu$ . Так, в скважине 741 значения газопроводности достигают 2,67, а в скважине 732 - 0,65 мкм<sup>2</sup>·м/мПа·с.

Действительное наличие данных максимумов на картах распределения параметра  $kh/\mu$  подтверждается присутствием в данных зонах максимальных эффективных толщин пласта Ач<sub>3</sub>.

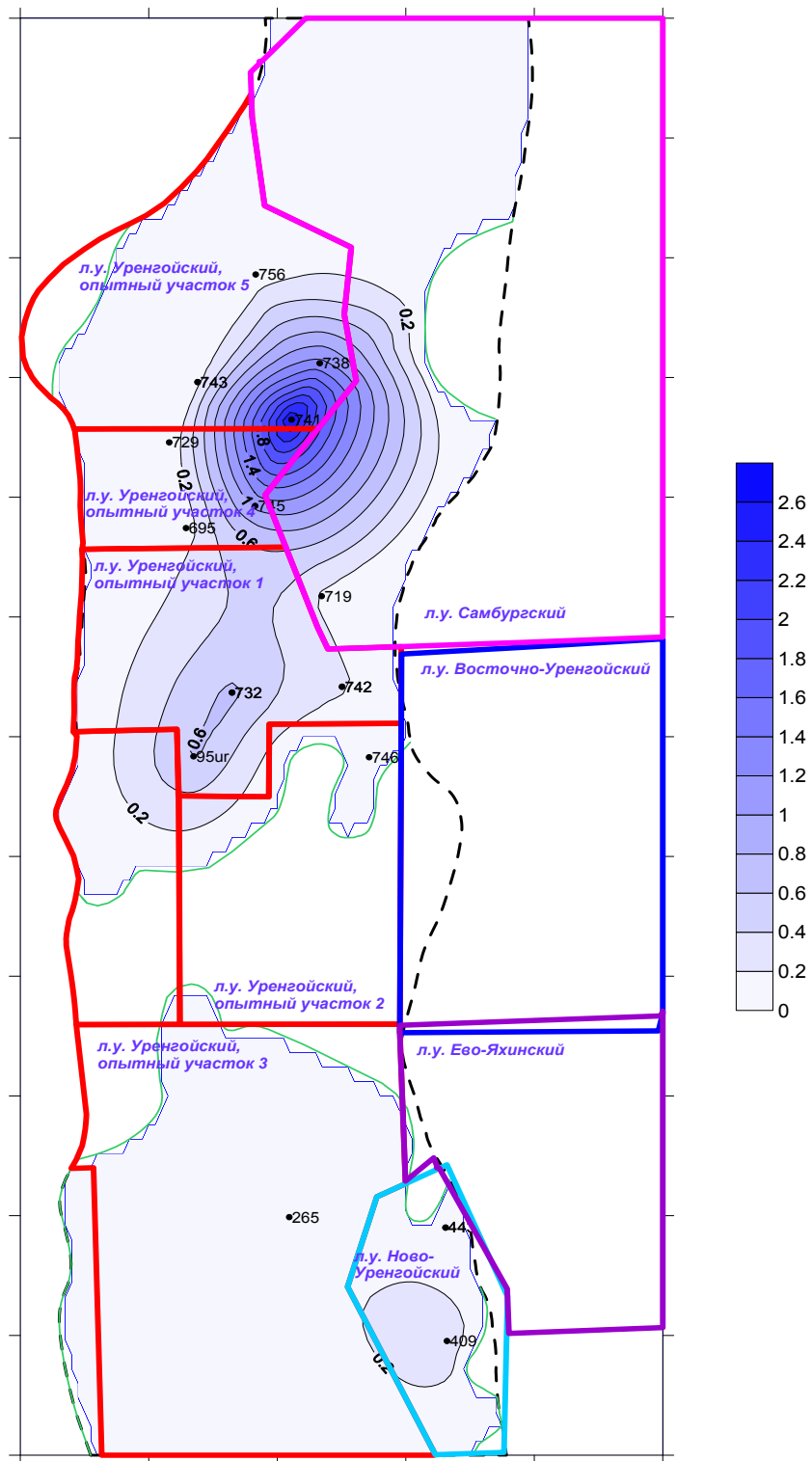


Рисунок 2 - Распределение параметра  $kh/\mu$  по площади пласта Ач3

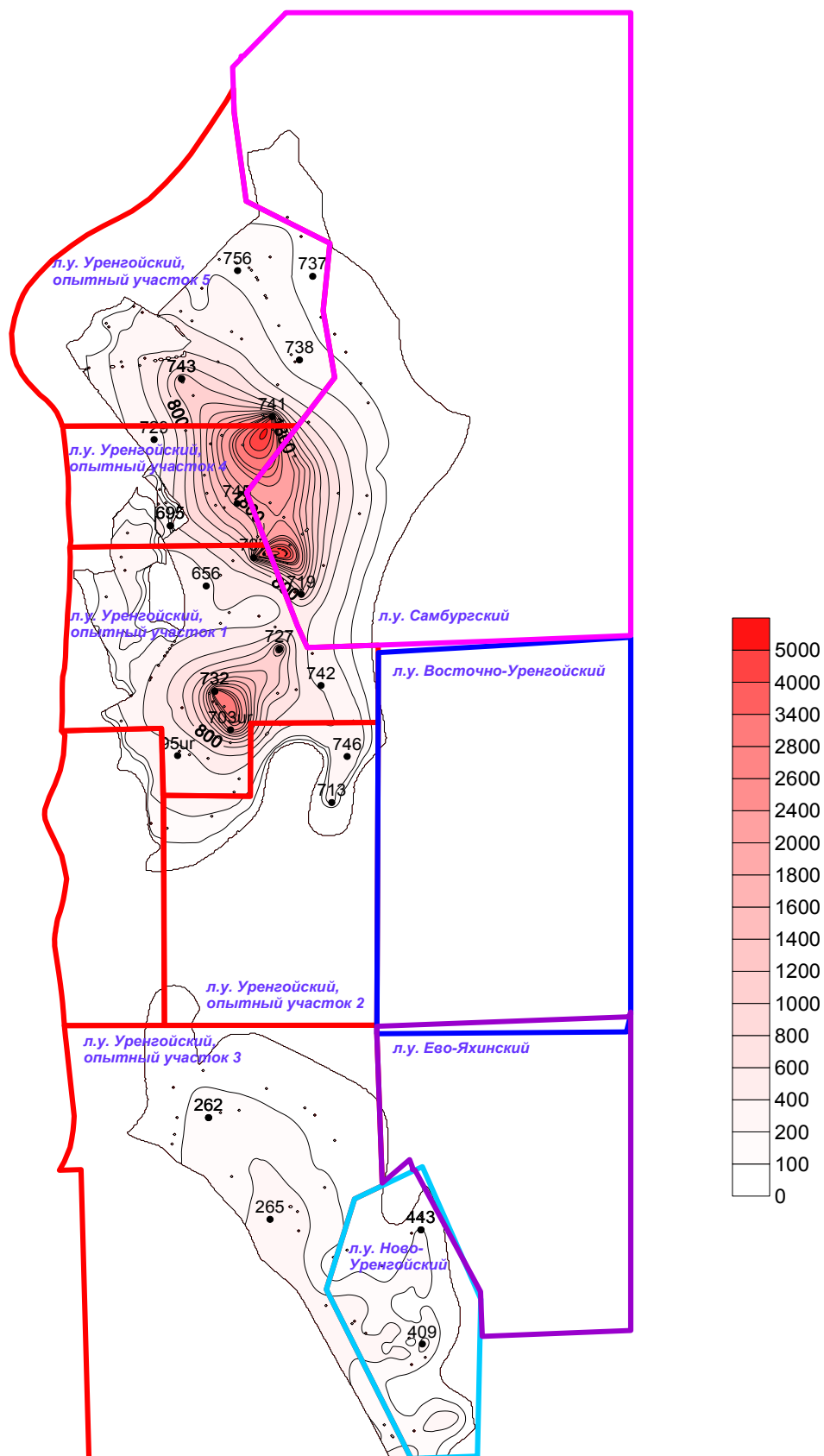


Рисунок 3 - Распределение значений абсолютно свободного дебита по площади пласта Ач3

Максимальное значение параметра газопроводимости приходится на зону сочленения Самбургского ЛУ, участков 4А и 5А. Участок 1А характеризуется средними параметрами газопроводимости.

Схожий характер распределения наблюдается на карте абсолютно свободных дебитов, построенных по результатам анализа ГДИ скважин (см. рисунок 2). При этом значения абсолютно свободного дебита рассчитывались по значениям удельных фильтрационных коэффициентов  $A_{уд}$  и  $B_{уд}$  так, если бы скважина вскрывала пласт по всей эффективной газонасыщенной толщине пласта от кровли до подошвы.

В южной части пласта, охарактеризованной минимальным количеством исследований, значение изменяется незначительно. При этом наблюдается рост значений абсолютно-свободного дебита от границ залежи к юго-западу залежи и максимуму в районе скважин 265-409, достигающего значений 300 тыс.м<sup>3</sup>/сут.

В северной части пласта Ач<sub>3</sub> наблюдается наличие двух максимумов в распределении абсолютно свободного дебита в районах скважин 703-732 (до 2600 тыс.м<sup>3</sup>/сут) и скважин 707-745-741 (до 5000 тыс.м<sup>3</sup>/сут).

#### Пласт Ач<sub>4</sub>

Представленные значения коэффициента А изменяются в диапазоне от 1,11 до 16,35 МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>3</sup> при изменении удельных значений от 8,99 до 437,50 МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>2</sup>. Коэффициент В изменяется в диапазоне от 0,000 до 0,961 (МПа·сут/тыс.м<sup>3</sup>)<sup>2</sup>, при соответственном изменении удельных значений от 0,02 до 70,18 (МПа·сут/тыс.м<sup>2</sup>)<sup>2</sup>. Средние значения удельных коэффициентов фильтрационных сопротивлений составили  $A_{уд}=64,18$  МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>2</sup>,  $B_{уд}=6,62$  (МПа·сут/тыс.м<sup>2</sup>)<sup>2</sup>.

Средние значения фильтрационных коэффициентов участка 1А по пласту Ач<sub>4</sub>, также как и по пласту Ач<sub>3</sub>, существенно ниже и составляют  $A_{уд}=26,58$  МПа<sup>2</sup>·сут/тыс.м<sup>2</sup>,  $B_{уд}=3,27$  (МПа·сут/тыс.м<sup>2</sup>)<sup>2</sup>. Самое высокое значение фильтрационных коэффициентов зафиксировано в скважине 656.

На рисунке 4 представлено распределение параметра  $kh/\mu$  определенного по данным раздельного опробования пласта Ач<sub>4</sub> и проведения ГДИ на нестационарных режимах фильтрации.

Как и в пласте Ач<sub>3</sub>, залежи пласта Ач<sub>4</sub> являются изолированными телами, получившими распространение в северной и южной частях рассматриваемой территории. Анализ распределения газопроводимости пласта в южной залежи выявил наличие локального максимума поверхности 0,793 мкм<sup>2</sup>·м/МПа·с в районе скважины 449. Кроме того, наблюдается незначительное увеличение газопроводимости к скважине 20500 до значения

0,084 мкм<sup>2</sup>·м/мПа·с. Диапазон изменения определений коэффициента газопроводимости в южной залежи пласта Ач4 составил 0,001-0,793 при среднем значении 0,227 мкм<sup>2</sup>·м/мПа·с.

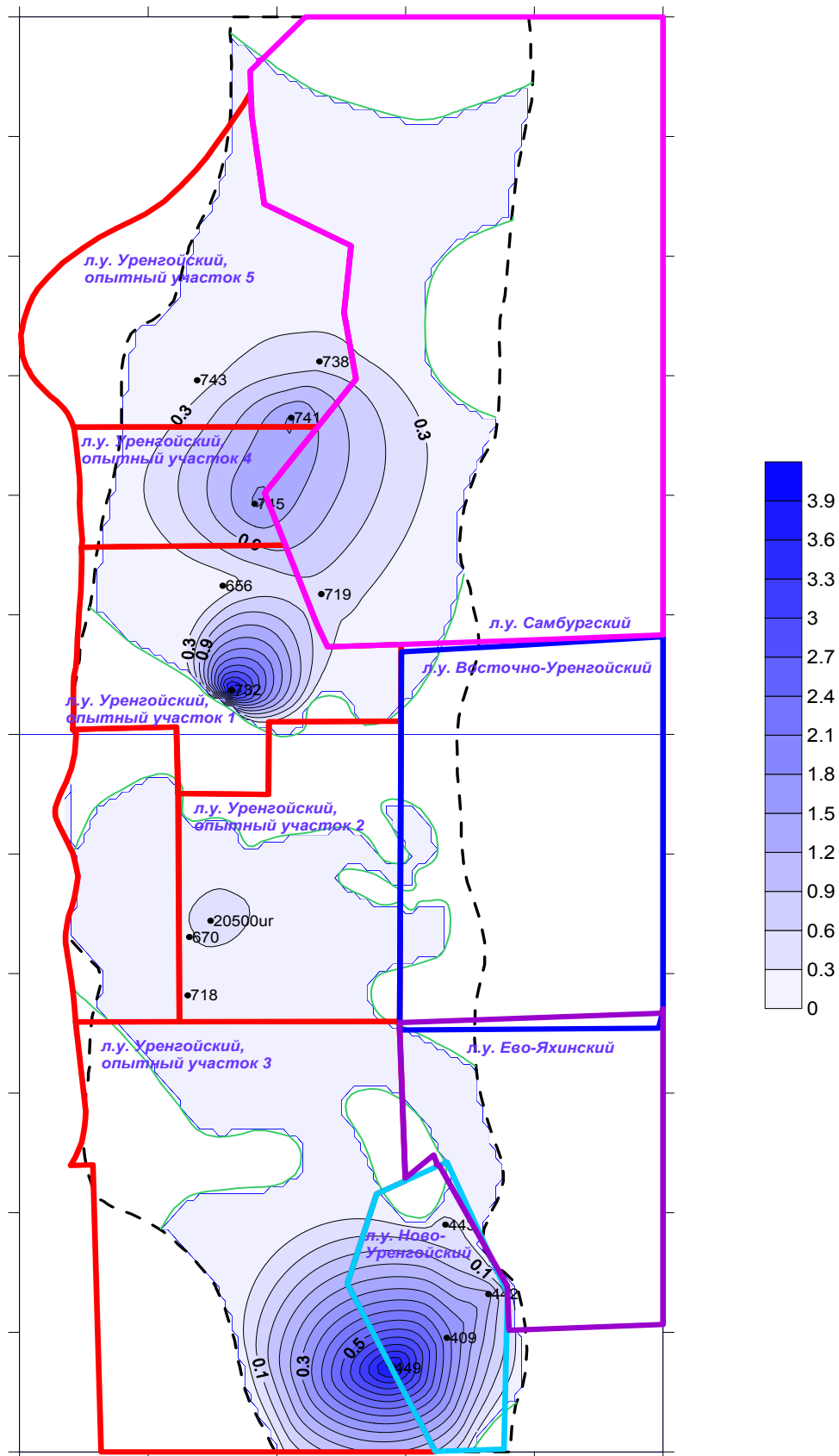


Рисунок 4 - Распределение параметра kh/μ по площади пласта Ач4

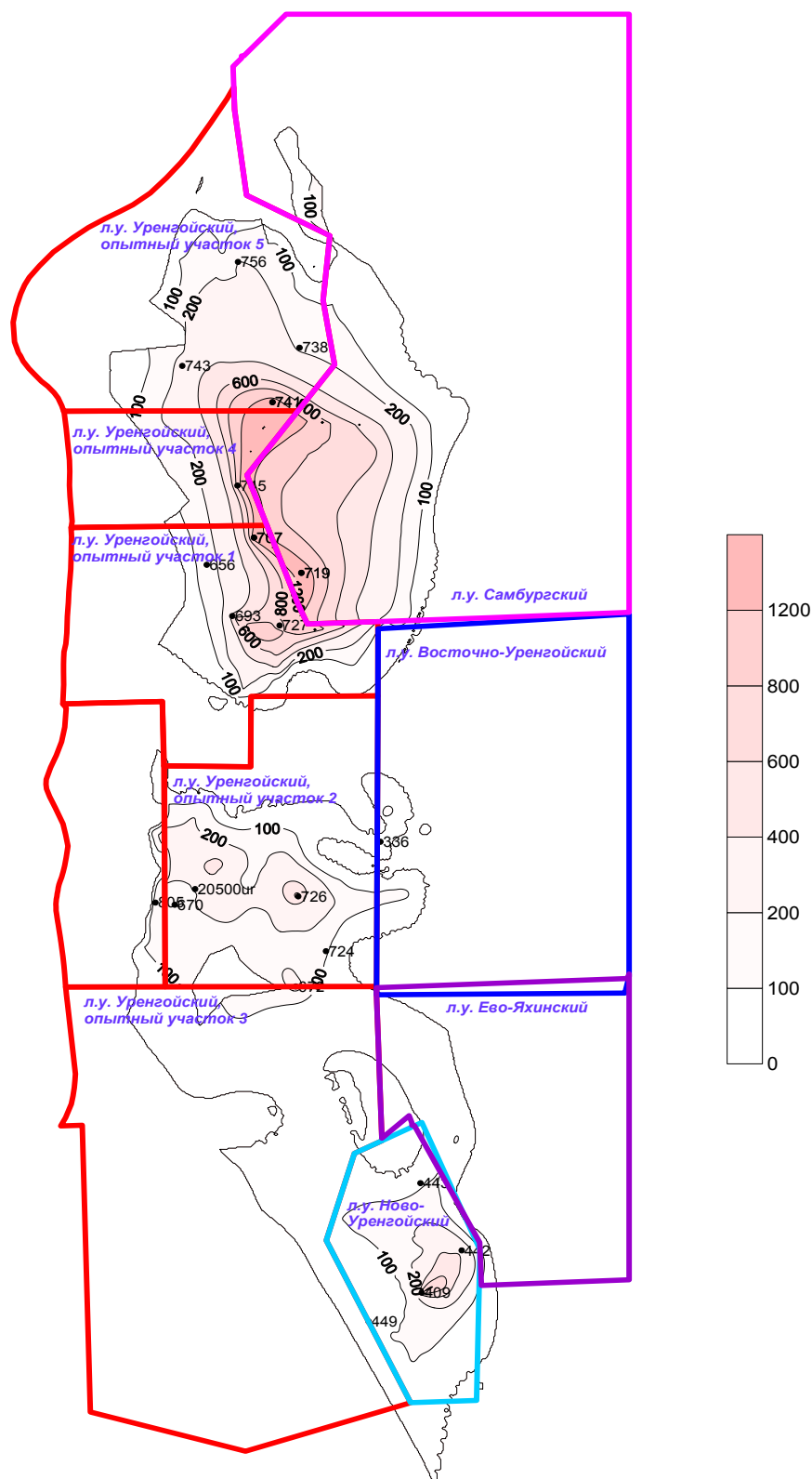


Рисунок 5 - Распределение значений абсолютно свободного дебита

Анализ распределения коэффициента газопроводимости в северной залежи пласта Ач4 выявил наличие двух максимумов в районе скважины 732 ( $4,1 \text{ мкм}^2 \cdot \text{м/мПа} \cdot \text{с}$ ) и в районе скважин 741, 745 ( $1,55$  и  $1,56 \text{ мкм}^2 \cdot \text{м/мПа} \cdot \text{с}$  соответственно).

Изменение значений параметра  $kh/\mu$  в северной залежи пласта Ач4 составило от 0,09 до 4,1 мкм<sup>2</sup>·м/мПа·с при среднем значении 1,18 мкм<sup>2</sup>·м/мПа·с.

Анализ распределения газопроводимости в залежах пласта Ач4 свидетельствует об аналогичной закономерности изменения эффективных толщин пласта и наличии подобных максимумов при распределении по площади пласта.

При построении распределения абсолютно свободных дебитов по площади пласта, построенных из расчета удельных значений коэффициентов  $A_{уд}$  и  $B_{уд}$  на всю эффективную газонасыщенную толщину, наблюдается аналогичный характер распространения значений (см. рисунок 5).

В южной части пласта, охарактеризованной минимальным количеством исследований, значение абсолютно-свободного дебита изменяется незначительно. При этом наблюдается рост значений  $Q_{абс.св.}$  в районе скважины 20500 (до 300 тыс.м<sup>3</sup>/сут) и в районе скважины 409 (до 500 тыс.м<sup>3</sup>/сут).

В северной части пласта Ач4 наблюдается наличие района максимальных значений абсолютно-свободного дебита, расположенного вдоль латеральной оси залежи, приуроченной к скважинам 741-745-707-727. Значения  $Q_{абс.св.}$  в данном районе достигают значений 1300 тыс.м<sup>3</sup>/сут.

### Литература

1. Уточненная постоянно-действующая геологическая модель залежей углеводородов ачимовской толщи Уренгойского региона с учетом материалов сейсморазведки 3Д: Отчет о НИР / ООО "ТюменНИИгипрогаз" - Тюмень, 2009.
2. Подсчет запасов нефти, газа и конденсата ачимовских отложений, залежей неокома (БУ16, БУ17, БУ18), юры (пласты ЮГ2, ЮГ3, ЮГ4) Уренгойской группы месторождений: Отчет о НИР / ОАО "СибНАЦ"; Руководитель Дещеня Н.П. - Тюмень, 2003.
3. Протокол государственной комиссии по запасам полезных ископаемых № 975-дсп от 15.12.2004.
4. Единая технологическая схема разработки залежей углеводородного сырья ачимовских отложений Уренгойского месторождения.
5. Протокол Роснедра № 18/626-пр. от 22.10.2010.