

Научная статья / Original research article  
УДК 622.276  
DOI: <https://doi.org/10.31660/0445-0108-2026-2-74-88>  
EDN: HMQQMM



## Изучение возможности применения геохимических методов для разделения добычи нефти при совместной эксплуатации двух пластов на одном из месторождений Западной Сибири

С. Ф. Мулявин<sup>1</sup>, С. И. Чемоданов<sup>2</sup>, Р. А. Нещадимов<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», Тюмень, Российская Федерация

\*[Roman.Neschadimov@lukoil.com](mailto:Roman.Neschadimov@lukoil.com)

**Аннотация.** В условиях совместной эксплуатации нескольких пластов процесс контроля и регулирования разработки существенно усложняется, в значительной степени — из-за необходимости разделения общей добычи нефти между всеми пластами, перфорированными в скважине. На текущий момент эта задача не имеет общепринятого удовлетворительного решения. Одним из активно внедряемых подходов для решения проблемы разделения добычи нефти является применение геохимических методов. Цель представленной работы — оценка применимости и адаптация геохимических методов разделения добычи в условиях совместной эксплуатации двух пластов на одном из месторождений Западной Сибири. В результате проведенных исследований получено подтверждение того, что геохимические методы могут быть использованы на этом месторождении. Разделение добычи выполнено на двух скважинах с совместной эксплуатацией, результаты согласуются с геолого-физической характеристикой пластов и подтверждаются исследованием профиля притока. Практическая значимость исследования состоит в распространении успешного опыта разделения добычи нефти с помощью геохимических методов в условиях совместной эксплуатации.

**Благодарности:** Авторы выражают признательность коллективу «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» и ТПП «Когалымнефтегаз» и особую благодарность Дручину Виталию Сергеевичу, Рябову Игорю Вячеславовичу и Павлову Максиму Сергеевичу за помощь в организации и проведении исследований

**Ключевые слова:** совместная эксплуатация, разделение добычи нефти, газовая хроматография, геохимические методы, совместная разработка, математическая статистика

**Для цитирования:** Мулявин С. Ф., Чемоданов С. И., Нещадимов Р. А. Изучение возможности применения геохимических методов для разделения добычи нефти при совместной эксплуатации двух пластов на одном из месторождений Западной Сибири. *Известия высших учебных заведений. Нефть и газ.* 2026; 30(5):74–88. <https://doi.org/10.31660/0445-0108-2026-2-74-88> EDN: HMQQMM

## Study of the possibility of using geochemical methods for oil production allocation during commingled production from two reservoirs in a field in Western Siberia

Semyon F. Mulyavin, Sergey I. Chemodanov, Roman A. Neshchadimov

<sup>1</sup>Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

<sup>2</sup>LUKOIL-Engineering, Tyumen, Russian Federation

**Abstract.** Commingled production from several reservoirs significantly complicates the control and regulation of field development, largely due to the need to allocate total oil production among all reservoirs perforated in a well. Currently, there is no widely accepted and satisfactory solution to this issue. The oil and gas industry increasingly employs geochemical methods as one approach to address oil production allocation. This study aims to evaluate the applicability and adaptation of geochemical methods of oil production allocation in the conditions of commingled production from two reservoirs at a field in Western Siberia. The study results confirm the applicability of geochemical methods in this field. The authors conducted oil production allocation for two wells with commingled production. The results align with the geological and physical characteristics of the reservoirs, as well as being supported by inflow profile measurements. The practical significance of this work consists in further dissemination of successful experience of oil production allocation using geochemical methods in the conditions of commingled production.

**Acknowledgements:** The authors express their gratitude to the staff of LUKOIL-Engineering and Kogalymneftegaz and special thanks to Vitaly Sergeevich Druchin, Igor Vyacheslavovich Ryabov and Maxim Sergeevich Pavlov for their assistance in organizing and conducting the research.

**Keywords:** commingled production, oil production allocation, gas chromatography, geochemical methods, commingled development, mathematical statistics

**For citation:** Mulyavin S. F., Chemodanov S. I., Neshchadimov R. A. Study of the possibility of using geochemical methods for oil production allocation during commingled production from two reservoirs in a field in Western Siberia. *Oil and Gas Studies*. 2026;30(2):74–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.31660/0445-0108-2026-2-74-88>

## **Введение**

В условиях совместной эксплуатации нескольких пластов процесс контроля и регулирования разработки существенно усложняется в значительной степени из-за необходимости разделения общей добычи нефти между всеми пластами, перфорированными в скважине. Раздельный учет добычи по пластам является одновременно требованием правил разработки [1] и необходимым условием для локализации и подсчета остаточных запасов.

Компоновки для одновременно-раздельной добычи с возможностью замера дебита нефти каждого из пластов мало распространены из-за высокой стоимости и технических ограничений. В сложившихся условиях основным источником информации о разделении добычи служат исследования профиля притока, но они выполняются с определенной периодичностью и промежутки между ними достигают нескольких лет.

По этой причине разделение добычи нефти часто выполняется с помощью различных расчетных методик, но на текущий момент эта задача не имеет общепринятого удовлетворительного решения [2].

Один из активно внедряемых подходов для решения проблемы разделения добычи нефти — применение геохимических методов. Методология данных методов базируется на закономерностях формирования химического состава углеводородных систем в различных геологических условиях. В случае гидродинамической связи пластов наблюдается тенденция к гомогенизации химического состава нефтей вследствие процессов массо-

переноса и взаимного смешения. В условиях изоляции пластов отмечается существенное различие в химическом составе нефтей, обусловленное отсутствием процессов массопереноса и спецификой геолого-физических условий залегания флюидов в различных горизонтах.

Количественная оценка вклада пластов в суммарный дебит скважины требует проведения сравнительного анализа компонентного состава эталонных проб нефтей, отобранных из каждого пласта, и их смеси из скважин с совместной эксплуатацией. По эталонным пробам устанавливаются граничные значения геохимических коэффициентов, тогда как коэффициенты в смеси нефтей, принимающие некоторое промежуточное значение, указывают на долю нефти, поступающей из каждого пласта.

Из этого следует, что для применения геохимических методов есть два условия: во-первых, должна существовать техническая возможность отбора эталонных проб, во-вторых, химический состав нефтей должен иметь достаточно существенное различие.

Первые практические работы, направленные на применение геохимических методов для решения задач разделения добычи нефти при совместной эксплуатации, а также контроля и регулирования разработки были выполнены в 90-х годах XX века [3–6]. В [7, 8] была продемонстрирована возможность применения геохимических коэффициентов для разделения добычи при совместной эксплуатации. В качестве геохимических коэффициентов использовались отношения высот хроматографических пиков углеводородов.

По мере развития теории и практики применения геохимических методов дискуссионным стал вопрос о видах геохимических коэффициентов. Авторами [9] отмечены два важных недостатка применения геохимических коэффициентов в виде отношения высот пиков. Первый из них заключается в необходимости выполнения дополнительных исследований с подготовкой и анализом модельных смесей по причине того, что зависимости отношения высот пиков при смешивании нефтей могут иметь нелинейный характер. Второй — в ограниченном количестве пластов, для которых возможно разделение добычи.

В качестве альтернативного подхода в [9] предложено использовать высоты пиков (псевдоконцентраций). Для обработки результатов были применены методы матричной алгебры, которые позволили выполнить разделение добычи в условиях совместной разработки более чем 2 пластов и учесть потенциальные ошибки, возникающие при анализе проб и по причине их загрязнения.

Использование высот пиков, а не их отношений имеет, в свою очередь, ряд недостатков. В [10] этот подход критикуется за проблемы с воспроизводимостью результатов и необходимостью строгого контроля за объемом проб и условиями исследований. Несмотря на необходимость создания модельных смесей и корректировки результатов на их основе, авто-

рами [10] разработан подход с использованием отношений высот соседних или близко расположенных пиков.

В рамках отечественной практики геохимические методы исследования с использованием газовой хроматографии высокого разрешения были успешно применены для управления разработкой и разделением добычи нефти на Астохском участке Пильтун-Астохского месторождения [11, 12].

В [13, 14] в качестве геохимических коэффициентов авторами взяты отношения площадей хроматографических пиков. В основе представленного подхода заложено совмещение методик Эрдмана — Морриса и «отпечатков пальцев». В результате авторами были выделены различия в компонентном составе нефтей на месторождениях имени Р. Требса и имени А. Титова, а также выполнено разделение добычи нефти из скважин с совместной эксплуатацией двух пластов Соровского месторождения. Исследования РVT и физико-химических свойств подтверждают результаты геохимических исследований.

На месторождениях группы компаний «ЛУКОЙЛ» геохимические методы, включающие газовую хроматографию и хромато-масс-спектрометрию, были успешно применены для разделения добычи нефти на двух месторождениях в европейской части России. В первом случае исследования проводились на месторождении в акватории Каспийского моря и были направлены на мониторинг работы горизонтальных скважин, вскрывающих несколько пластов. Во втором случае исследования были выполнены на месторождении, расположенном на суше. Полученная в результате информация была использована для назначения геолого-технических мероприятий, обеспечивших дополнительную добычу нефти [15–23].

Цель представленной работы — оценка применимости и адаптация геохимических методов разделения добычи в условиях совместной эксплуатации двух пластов на одном из месторождений Западной Сибири.

#### **Объект и методы исследования**

Работы по изучению возможности применения геохимических методов для разделения добычи нефти при совместной эксплуатации были выполнены на объекте Б одного из крупных многопластовых месторождений в Западной Сибири. Эксплуатационный объект Б включает нефтяные пласты Б1 и Б2. Краткая информация о геолого-физической характеристике пластов приведена в таблице 1.

Участок проведения исследований был выбран в северной части эксплуатационного объекта по причине наличия на нем горизонтальных скважин, селективно эксплуатирующих каждый из двух пластов, что позволило обеспечить возможность качественного отбора эталонных проб.

**Таблица 1. Геолого-физическая характеристика исследуемых объектов**  
**Table 1. Geological and physical characteristics of the studied objects**

Параметр объекта Б	Б1	Б2
Тип коллектора	Терригенный, поровый	
Нефтенасыщенная толщина, м	3,4	4,3
Пористость, %	22	22
Начальная нефтенасыщенность, %	50	59
Проницаемость, $\text{мкм}^2 \cdot 10^{-3}$	34	230
Расчлененность, ед.	2	2
Нач. пластовое давление, МПа	21,2	22,8
Вязкость нефти (пл. усл.), МПа·с	1,69	1,71
Плотность нефти (п. усл.), $\text{кг/м}^3 \cdot 10^{-3}$	0,860	0,853

Для каждого из пластов отбор эталонных проб нефти был выполнен в двух горизонтальных скважинах. Отбор проб с совместной добычей был выполнен в двух наклонно-направленных скважинах.

Геохимические исследования проб нефти осуществлялись методами газовой хроматографии и хромато-масс-спектрометрии, дополнительно проводилось определение массовой доли серы и металлов методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии. Задействован следующий набор оборудования: газовый хроматограф Agilent 7890В, хромато-масс-спектрометр Кристалл 5000, анализатор серы энергодисперсионный ЭКРОС-7700, волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр Спектроскан МАКС-GF1Е.

### Результаты

Так как физико-химические характеристики эталонных нефтей были очень близки, исследования с помощью хромато-масс и рентгенофлуоресцентной спектрометрии не выявили существенного различия между пластами. После анализа нескольких десятков близлежащих пиков, полученных с помощью газовой хроматографии, удалось определить пять геохимических коэффициентов с наибольшим различием между пластами Б1 и Б2: изопентан/циклопентан, 3-метилгексан/циклогексан, н-гексан/толуол, 1Т,3-диметилциклопентан/н-гептан, толуол/н-гептан. В качестве геохимических коэффициентов использовали отношения площадей хроматографических пиков.

Для этих пяти геохимических коэффициентов, определенных по эталонным пробам, была осуществлена проверка наличия статистически значимого различия между ними с целью подтверждения возможности их

дальнейшего использования для разделения добычи нефти из скважин с совместной эксплуатацией.

Решение этой задачи выполнено с использованием теста Стьюдента (в случае равных дисперсий) и Уэлча (в случае различных дисперсий). Предварительно соответствие значений геохимических коэффициентов нормальному распределению установлено с помощью теста Шапиро — Уилка. Проверка равенства дисперсий выполнялась с помощью теста Фишера.

В итоге при уровне значимости 0,05 наличие статистически значимого различия между средними значениями выявлено для всех отобранных геохимических коэффициентов, что дает возможность использовать их для разделения добычи в скважинах с совместной эксплуатацией (табл. 2).

Для определения вида зависимости доли нефти каждого из пластов в общей смеси от значений геохимических коэффициентов были приготовлены и изучены модельные смеси из эталонных проб нефти с заранее известными соотношениями:

1. Пласт Б1 – 25 % / Пласт Б2 – 75 %;
2. Пласт Б1 – 50 % / Пласт Б2 – 50 %;
3. Пласт Б1 – 75 % / Пласт Б2 – 25 %.

**Таблица 2.** Результаты обработки экспериментальных данных методами математической статистики

**Table 2.** Results of experimental data processing using mathematical statistical methods

Геохимический коэффициент	3-метилгексан/циклогексан		1Т,3-диметилицклопентан/н-гептан		Н-гексан/толуол		Толуол/н-гептан		Изопентан/циклопентан	
	Б1	Б2	Б1	Б2	Б1	Б2	Б1	Б2	Б1	Б2
Среднее значение, б. р	1,028	1,109	0,196	0,183	6,519	3,681	0,169	0,216	3,362	2,197
Стандартное отклонение	0,007	0,026	0,001	0,002	0,240	0,571	0,005	0,011	0,199	0,183
Тест Шапиро — Уилка	0,897	0,813	0,958	0,854	0,927	0,908	0,918	0,979	0,894	0,773
Критическое значение Шапиро — Уилка (0,05)	0,818	0,748	0,818	0,748	0,818	0,748	0,818	0,748	0,818	0,748
Соответствие нормальному распределению	Да									
Тест Фишера	15,76		7,83		5,67		4,82		1,18	
Критическое значение Фишера (0,05)	4,35		4,35		4,35		4,35		8,89	
Равные дисперсии	Нет		Нет		Нет		Нет		Да	
t-критерий Стьюдента/Уэлча	6,11		9,76		9,53		8,45		9,81	
Критическое значение t-критерия Стьюдента (0,05)	3,18		3,18		2,78		2,78		2,23	
Статистически значимое различие средних	Да									

Полученные зависимости имеют нелинейный характер, что согласуется с результатами зарубежных работ [3, 4]. Для аппроксимации зависимостей с высокой точностью использованы полиномы. Например, для коэффициента 3-метилгексан/циклогексан получена зависимость  $y = 72,55x^2 - 166,32x + 95,22$  (рис. 1), где  $x$  — значение геохимического коэффициента,  $y$  — доля нефти пласта Б1.

### Обсуждение

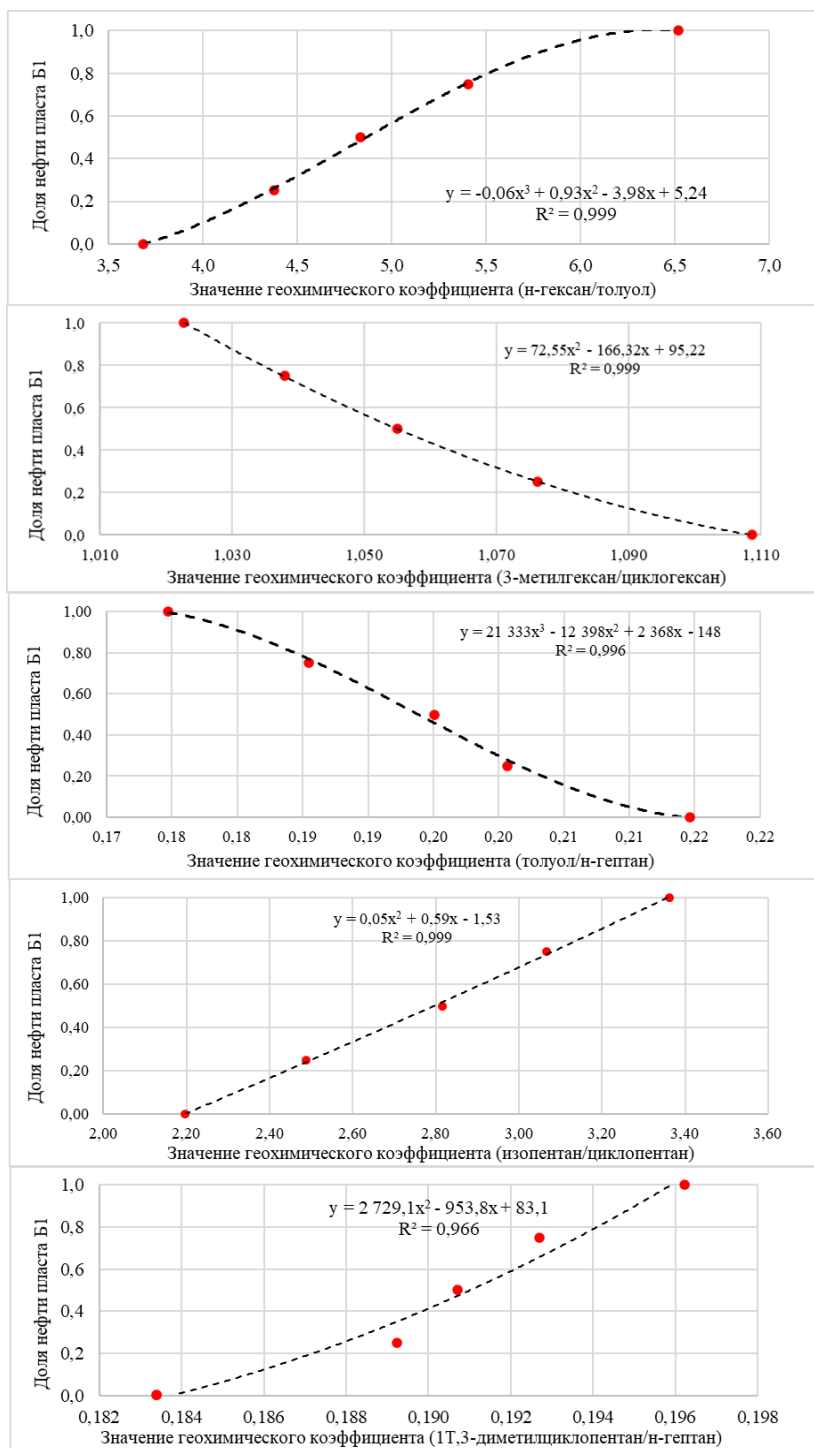
Разделение совместной добычи нефти из пластов Б1 и Б2 было выполнено в двух скважинах. Установлено, что добыча нефти в обоих скважинах преимущественно обеспечена пластом Б2. Этот результат является закономерным, учитывая геолого-физическую характеристику и существенную разницу в проницаемости между пластами (табл. 1).

В скважине 1 после проведения геохимических исследований было выполнено определение профиля притока по данным геофизических исследований, подтвердившее результаты геохимических исследований — весь приток в скважину происходит из интервала перфорации, соответствующего пласту Б2. Результаты разделения добычи приведены в таблице 3. Графическое представление результатов геохимических исследований в виде нормированных «звездных» диаграмм представлено на рисунке 2.

Таким образом, получено подтверждение того, что геохимические методы могут быть использованы на этом месторождении для разделения добычи нефти при совместной эксплуатации двух пластов.

Дальнейшие исследования должны быть проведены по следующим направлениям:

- 1) увеличение количества эталонных и совместных проб с целью уточнения геохимических коэффициентов и зависимостей;
- 2) изучение изменения геохимических коэффициентов по площади и их определение на других залежах пластов Б1 и Б2; отбор эталонных проб из остальных пластов данного месторождения и изучение возможности разделения добычи нефти на всех эксплуатационных объектах;
- 3) сопоставление результатов разделения добычи на основании промыслово-геофизических методов, одновременно-раздельной добычи и методов геохимии;
- 4) изучение возможности применения геохимических методов для разделения добычи на других месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», в первую очередь в районах нового бурения.

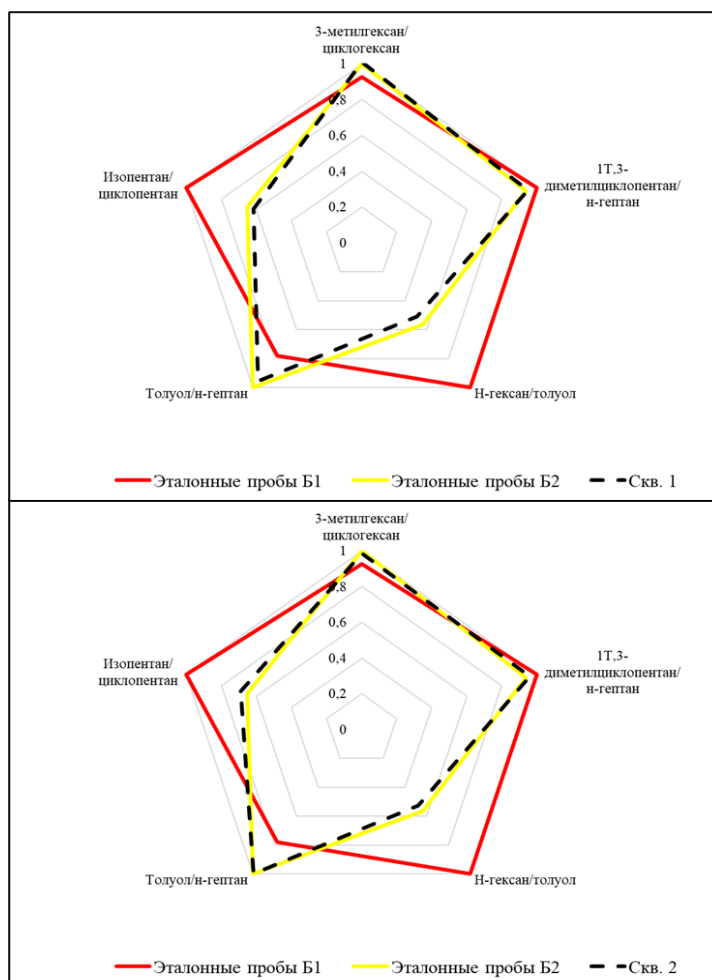


**Рис. 1.** Зависимости доли нефти пласта Б1 в общей смеси от значений геохимических коэффициентов  
**Fig. 1.** Relationship between the share of oil from reservoir B1 in the total mixture and the values of geochemical coefficients

**Таблица 3.** Результаты разделения добычи нефти на основании геохимических исследований

**Table 3.** Results of oil production allocation based on geochemical studies

Скважина		Скв. 1		Скв. 2	
Пласт		Б1	Б2	Б1	Б2
Доля в добыче нефти (геохимические исследования), %	Изопентан/циклопентан	0	100	10	90
	3-метилгексан/циклогексан	0	100	10	90
	Н-гексан/толуол	0	100	0	100
	1Т,3-диметилциклопентан/н-гептан	11	89	25	75
	Толуол/н-гептан	12	88	0	100
	<b>Среднее значение</b>	<b>5</b>	<b>95</b>	<b>9</b>	<b>91</b>
<b>Профиль притока (геофизические исследования), %</b>		<b>0</b>	<b>100</b>	–	–



**Рис. 2.** Нормированные «звездные» диаграммы геохимических коэффициентов для скважин с совместной эксплуатацией

**Fig.2.** Normalized star diagrams of geochemical coefficients for wells with commingled production

### **Выводы**

1. Применение геохимических методов служит одним из активно внедряемых подходов для решения сложной и комплексной задачи разделения добычи нефти при совместной эксплуатации нескольких пластов.
2. Выполнен комплекс геохимических исследований, в результате которых методом газовой хроматографии определены пять геохимических коэффициентов, позволивших осуществить разделение совместной добычи нефти.
3. Проведенный анализ модельных смесей выявил нелинейный характер зависимости геохимических коэффициентов от доли нефти каждого пласта.
4. Выполнено разделение добычи на двух скважинах с совместной эксплуатацией. Полученные результаты согласуются с геолого-физической характеристикой пластов и подтверждаются результатами измерений профиля притока.
5. В результате проведенных исследований получено подтверждение того, что геохимические методы могут быть использованы на этом месторождении для разделения добычи нефти при совместной эксплуатации двух пластов. Определено дальнейшее направление исследований.

### **Вклад авторов**

Все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

### **Authors' contributions**

All authors contributed equally to the preparation of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest.

### **Список источников**

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 14.06.2016 № 107 «Об утверждении Правил разработки месторождений углеводородного сырья (с изменениями на 7 августа 2020 года)» URL: <https://docs.cntd.ru/document/420365257?ysclid=mefz7mi5c2689006427>
2. Янин А. Н. *Проблемы разработки нефтяных месторождений Западной Сибири*. Тюмень: ГИП предприятие «Зауралье»; 2010. 524 с.
3. Patience R., Bastow M., Fowler M., Moore J., Barrie C. The application of petroleum geochemical methods to production allocation of commingled fluids. In SPE *Europec featured at EAGE Conference and Exhibition. 2021.* (p. D041S014R002). <https://doi.org/10.2118/205130-MS>
4. Baskin D. K., McCaffrey M. A. Reservoir Geochemistry: The Changing Landscape from the 1950's to the Present. *Search and Discovery Article*; 2020: 70409. <https://doi.org/10.1306/70409Baskin2020>
5. England W. A. The organic geochemistry of petroleum reservoirs. *Organic Geochemistry*. 1990;16(1-3):415–425. [https://doi.org/10.1016/0146-6380\(90\)90058-8](https://doi.org/10.1016/0146-6380(90)90058-8)

6. Larter S. R., Aplin A. C. *Reservoir geochemistry: methods, applications and opportunities*. Geological Society, London, Special Publications. 1995;86(1):5–32. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1995.086.01.02>
7. Kaufman R. L., Ahmed A. S., Elsinger R. J. Gas Chromatography as a development and production tool for fingerprinting oils from individual reservoirs: applications in the Gulf of Mexico: *In: Proceedings of the 9th Annual Research Conference of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*. (D. Schumaker and B. F. Perkins, Ed.), New Orleans. 1990;263–282.
8. Hwang R. J., Baskin D. K., Teerman S. C. Allocation of commingled pipeline oils to field production. *Organic Geochemistry*. 2000;31(12):1463–1474. [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(00\)00123-6](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(00)00123-6)
9. McCaffrey M. A., Ohms D. H., Werner M., Stone C., Baskin D. K., Patterson B. A. Geochemical allocation of commingled oil production or commingled gas production. *In SPE Western Regional Meeting*. Anchorage, Alaska, USA, May 2011: (SPE-144618-MS). <https://doi.org/10.2118/144618-MS>
10. Nouvelle X., Rojas K., & Stankiewicz A. Novel method of production back-allocation using geochemical fingerprinting. *In Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, November 2012*: (SPE-160812). <https://doi.org/10.2118/160812-MS>
11. Павлов Д. В., Гафаров Т. Н., Облеков Р. Г., Хабаров А. В., Васильев А. С., Ли Ч. С. Методика количественного определения вклада пластов в добычу с помощью геохимического анализа нефти на примере Пильтун-Астохского месторождения. *Нефтяное хозяйство*. 2024;(4):82–88. <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2025-4-82-88>
12. Морозов Н. В. *Методика геохимического определения доли углеводородного флюида каждой залежи в смеси углеводородных флюидов нескольких залежей для отдельного учета добычи УВС*. ФБУ «ГКЗ». 2025. URL: <https://gkz-rf.ru/ets/metodiki-odobrennye-ets-gkz/metodika-geokhimicheskogo-opredeleniya-doli-uglevodorodnogo-flyuida?ysclid=mefzuxzsf156596374>
13. Новичкова Е. В. *Корреляция образцов нефти месторождения им. Р. Трещина по детальному анализу бензиновых фракций (по методу Эрмана и Морриса)*. В сб.: тезисов докладов научно-технической конференции молодых ученых-специалистов ООО «БашНИПИ-нефть». Уфа: БашНИПИнефть; 2013. С. 9–10.
14. Русских Е. В., Муринов К. Ю. Применение хроматографического анализа для сопоставления составов нефтей и разделения добычи скважин, эксплуатирующих многопластовые объекты. *Нефтяное хозяйство*. 2017;(10):28–32. <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2017-10-28-32>
15. Куклинский А. Я., Штунь С. Ю., Морошкин А. Н., Ермоловский А. В., Тарасова Ю. С., Невестенко М. А. [и др.]. Применение методов резервуарной геохимии при оценке вклада в добываемую продукцию каждого из двух совместно эксплуатирующихся пластов, содержащих разные по молекулярному составу нефти. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*.
16. Ермоловский А. В., Польская Н. Н., Самойленко А. Ю., Каган К. Г., Невестенко М. А., Тарасова Ю. С. [и др.]. Прикладные аспекты нефтегазопромысловый и нефтегазопромысловый геохимии. В сб.: *Геонауки: современные вызовы и пути решений: Сборник материалов 11-й международной геолого-геофизической конференции. Санкт-Петербург 2024*. Москва: Геомодель Развитие; 2024. С. 16–19.

17. Садманова М. В., Тарасова Ю. С., Ермоловский А. В. Геохимический контроль процесса разработки многопластовых месторождений. *Нефтяная столица: сборник материалов Седьмого международного молодежного научно-практического форума*; 2024. С. 273–278.
18. Садманова М. В., Ермоловский А. В., Невестенко М. А., Тарасова Ю. С., Зубарева Е. В. Геохимический мониторинг нефтей в процессе разработки многопластовой залежи. *Рассохинские чтения: материалы международной конференции, посвященной памяти профессора, доктора технических наук Геннадия Васильевича Рассохина. Ухта, 03–04 февраля 2022 года*. Ухта: Ухтинский государственный технический университет; 2022. С. 107–112.
19. Ермоловский А. В., Самойленко А. Ю., Каган К. Г., Поликарпов М. Ю., Польская Н. Н., Невестенко М. А. [и др.]. *Методы резервуарной геохимии в комплексе с гидродинамическими и промыслово-геофизическими исследованиями при сопровождении мероприятий по оптимизации работы эксплуатационных скважин месторождения в акватории каспийского моря*. Сборник научных трудов специалистов ООО «Лукойл-Инжиниринг». Сыктывкар: Коми республиканская типография; 2022;(1):107–115.
20. Ермоловский А. В., Невестенко М. А., Тарасова Ю. С., Садманова М. В. Расширение спектра возможностей применения геохимических технологий в разведке, разработке и эксплуатации месторождений. В сб.: *Геонауки: Время перемен, время перспектив: Сборник материалов 10-й международной геолого-геофизической конференции. Санкт-Петербург, 17–20 апреля 2023 года*. Москва: Геомодель Развитие; 2023. С. 386–390.
21. Садманова М. В., Невестенко М. А., Тарасова Ю. С., Ермоловский А. В., Протопопов А. А., Казанцев А. С. [и др.]. Возможность использования геохимических данных на стадии эксплуатации многопластового месторождения. *Рассохинские чтения: материалы международной конференции, посвященной памяти профессора, доктора технических наук Г. В. Рассохина. Ухта, 02–03 февраля 2023 года*. Ухта: Ухтинский государственный технический университет; 2023. С. 155–159.
22. Садманова М. В., Тарасова Ю. С., Невестенко М. А. Геохимический мониторинг нефти как инструмент для регулирования работы эксплуатационных скважин. *Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых*. 2021;(1):46–52.

### References

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 14.06.2016 № 107 «Об утверждении Правил разработки месторождений углеводородного сырья (с изменениями на 7 августа 2020 года)» (In Russ.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420365257?ysclid=mefz7mi5c2689006427>
2. Yanin A. N. *Problemy razrabotki neftyanykh mestorozhdeniy Zapadnoy Sibiri*, Tyumen: GIP predpriyatie “Zaural’E”; 2010. (In Russ.).
3. Patience R., Bastow M., Fowler M., Moore J., Barrie C. The application of petroleum geochemical methods to production allocation of commingled fluids. *In SPE Europec featured at EAGE Conference and Exhibition*. 2021. (p. D041S014R002). SPE. <https://doi.org/10.2118/205130-MS>

4. Baskin D. K., McCaffrey M. A. Reservoir Geochemistry: The Changing Landscape from the 1950's to the Present. *Search and Discovery Article*; 2020:70409. <https://doi.org/10.1306/70409Baskin2020>
5. England W. A. The organic geochemistry of petroleum reservoirs. *Organic Geochemistry*. 1990;16(1-3):415–425. [https://doi.org/10.1016/0146-6380\(90\)90058-8](https://doi.org/10.1016/0146-6380(90)90058-8)
6. Larter S. R., Aplin A. C. *Reservoir geochemistry: methods, applications and opportunities*. Geological Society, London, Special Publications. 1995;86(1):5–32. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1995.086.01.02>
7. Kaufman R. L., Ahmed A. S., Elsinger R. J. Gas Chromatography as a development and production tool for fingerprinting oils from individual reservoirs: applications in the Gulf of Mexico: *In: Proceedings of the 9th Annual Research Conference of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. (D. Schumaker and B. F. Perkins, Ed.)*, New Orleans. 1990;263–282.
8. Hwang R. J., Baskin D. K., Teerman S. C. Allocation of commingled pipeline oils to field production. *Organic Geochemistry*. 2000;31(12):1463–1474. [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(00\)00123-6](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(00)00123-6)
9. McCaffrey M. A., Ohms D. H., Werner M., Stone C., Baskin D. K., Patterson B. A. Geochemical allocation of commingled oil production or commingled gas production. *In SPE Western Regional Meeting*. Anchorage, Alaska, USA, May 2011: (SPE-144618-MS). <https://doi.org/10.2118/144618-MS>
10. Nouvelle X., Rojas K., & Stankiewicz A. Novel method of production back-allocation using geochemical fingerprinting. *In Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, November 2012: (SPE-160812)*. <https://doi.org/10.2118/160812-MS>
11. Pavlov D. V., Gafarov T. N., Oblekov R. G., Khabarov A. V., Vasiliev A. S., Lee Ch. S. Methodology for quantitative oil production allocation using oil geochemical analysis by the example of Piltun-Astokhskoye field. *Oil industry*. 2024;(4):82–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2025-4-82-88>
12. Morozov N. V. *Metodika geokhimicheskogo opredeleniya doli uglevodородного flyuida kazhdoy zalezhi v smesi uglevodородnykh flyuidov neskol'kikh zalezhey dlya razdel'nogo ucheta dobychi UVS*. 2025. (In Russ.). URL: <https://gkz-rf.ru/ets/metodiki-odobrennye-ets-gkz/metodika-geokhimicheskogo-opredeleniya-doli-uglevodorodnogo-flyuida?ysclid=>
13. Novichkova E. V. Korrelyatsiya obraztsov nefi mestorozhdeniya im. R. Trebsa po detal'nomu analizu benzinovykh fraktsiy (po metodu Erdmana i Morrisa). *In: Sbornik tezisov dokladov nauchno-tehnicheskoy konferentsii molodykh uchenykh-spetsialistov OOO «BaSHNIPIneft'»*. Ufa: BaSHNIPIneft', 2013; P. 9–10. (In Russ.).
14. Russkikh E. V., Murinov, K. Yu. Using the chromatographic analysis for comparison of oil compositions and separation of production of wells, exploiting multi-layer objects. *Oil industry*. 2017;(10):28–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2017-10-28-32>
15. Kuklinsky A. Ya., Shtun S. Yu., Moroshkin A. N., Ermolovsky A. V., Tarasova Yu. S., Nevestenko M. A. [et al.]. Applying reservoir geochemistry methods to determine performance of each of jointly operated formations with different oil molecular composition. *Geology, geophysics and development of oil and gas fields*. 2021; (1-349):39–43. (In Russ.). [https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-1\(349\)-39-43](https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-1(349)-39-43)

16. Ermolovsky A. V., Polskaya N. N., Samoilenko A. Y., Kagan K. G., Nevestenko M. A., Tarasova Yu. S. [et al.]. Prikladnye aspekty neftegazopoiskovoy i neftegazopromyslovoy geokhimii. Sankt-Peterburg. *Geonauki: sovremennye vyzovy i puti resheniy. Sbornik materialov 11-y mezhdunarodnoy geologo-geofizicheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg 2024*. Moscow: Geomodel' Razvitie; 2024. P. 16–19. (In Russ.).
17. Sadmanova M. V., Tarasova Yu. S., Ermolovsky A. V. Geokhimicheskii kontrol' protsessa razrabotki mnogoplastovykh mestorozhdeniy. *Neftyanaya stolitsa. Sbornik materialov Sed'mogo mezhdunarodnogo molodezhnogo nauchno-prakticheskogo foruma, 2024*. P. 273–278. (In Russ.).
18. Sadmanova M. V., Ermolovskij A. V., Nevestenko M. A., Tarasova Yu. S., Zubareva E. V. Geokhimicheskii monitoring neftey v protsesse razrabotki mnogoplastovoy zalezhi. In: *Rassokhinskie chteniya. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennaya pamyati professora, doktora tekhnicheskikh nauk Gennadiya Vasil'evicha Rassokhina*. Uhta: Uhtinskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet; 2022. P. 107–112. (In Russ.).
19. Ermolovskij A. V., Samoilenko A. Yu., Kagan K. G., Polikarpov M. Yu., Pol'skaya N. N., Nevestenko M. A., ... Satubaliev D. Sh. *Metody rezervuarnoy geokhimii v komplekse s gidrodinamicheskimi i promyslovo-geofizicheskimi issledovaniyami pri soprovozhdenii meropriyatiy po optimizatsii raboty ekspluatatsionnykh skvazhin mestorozhdeniya v akvatorii kaspiyskogo moray*. Sbornik nauchnykh trudov spetsialistov OOO "Lukoil-Inzhiniring". Syktyvkar: Komi respublikanskaya tipografiya; 2022;(1):107–115. (In Russ.).
20. Ermolovsky A. V., Nevestenko M. A., Tarasova Y. S., Sadmanova M. V. Increasing the range of application of geochemical technology in geological exploration, fields exploitation and operation. *Geonauki: Vremya peremen, vremya perspektiv. Sbornik materialov 10-y mezhdunarodnoy geologo-geofizicheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg 2023*. Moscow: Geomodel' Razvitie; 2023. P. 386–390. (In Russ.).
21. Sadmanova M. V., Nevestenko M. A., Tarasova Yu. S., Ermolovskij A. V., Protopopov A. A., Ryabokon' A. V. Vozmozhnost' ispol'zovaniya geokhimicheskikh dannykh na stadii ekspluatatsii mnogoplastovogo mestorozhdeniya. *Rassokhinskie chteniya. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennaya pamyati professora, doktora tekhnicheskikh nauk Gennadiya Vasil'evicha Rassokhina. Ukhta, 02–03 fevralya 2023 goda*. Ukhta: Ukhtinskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet; 2023. P. 155–159. (In Russ.).
22. Sadmanova M. V., Tarasova Yu. S., Nevestenko M. A. Geokhimicheskii monitoring neftey kak instrument dlya regulirovaniya raboty ekspluatatsionnykh skvazhin. *Problemy razrabotki mestorozhdeniy uglevodorodnykh i rudnykh poleznykh iskopaemykh*. 2021;(1):46–52. (In Russ.).

#### **Информация об авторах / Information about the authors**

**Мулявин Семен Федорович**,  
доктор технических наук, профессор  
кафедры разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений,  
Тюменский индустриальный университет,  
г. Тюмень, [muljavinsf@tyuiu.ru](mailto:muljavinsf@tyuiu.ru),  
[ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4768-8511](https://orcid.org/0000-0003-4768-8511)

**Semyon F. Mulyavin**, Doctor of  
Engineering Sciences, Professor at the  
Department of Development and Exploitation  
of Oil and Gas Fields, Industrial University  
of Tyumen, [muljavinsf@tyuiu.ru](mailto:muljavinsf@tyuiu.ru),  
[ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4768-8511](https://orcid.org/0000-0003-4768-8511)

**Чемоданов Сергей Игоревич**, кандидат физико-математических наук, начальник отдела геохимических исследований, ЛУКОЙЛ-Инжиниринг, г. Тюмень, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6788-4280>

**Нешчадимов Роман Александрович**, инженер 1-й категории отдела проектирования, мониторинга и нейросетевой оптимизации разработки Южно-Ягунской группы месторождений, ООО ЛУКОЙЛ-Инжиниринг, г. Тюмень, [NeshchadimovRA@yandex.ru](mailto:NeshchadimovRA@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2563-7721>

**Sergey I. Chemodanov**, Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Head of Geochemical Research Department, LUKOIL-Engineering, Tyumen, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6788-4280>

**Roman A. Neshchadimov**, 1st category Engineer of the Department of Design, Monitoring and Neural Network Optimization of the Development of the Yuzhno-Yagunsky Group of Fields LUKOIL-Engineering, Tyumen, Russia, [NeshchadimovRA@yandex.ru](mailto:NeshchadimovRA@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2563-7721>

*Поступила в редакцию / Received 10.09.2025*

*Поступила после рецензирования / Revised 29.09.2025*

*Принята к публикации / Accepted 10.10.2025*