

**ЛИТОЛОГИЯ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОДУКТИВНЫХ ГОРИЗОНТОВ НИЖНЕПЕРМСКОГО
КАРБОНАТНОГО КОМПЛЕКСА НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНО-
ТАТАРСКОГО СВОДА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

© Смакова Миляуша Абузаровна, © Шиянова Евгения Олеговна,
© Чанышева Лолита Наилевна
ООО «РН-БашНИПИнефть»,
г. Уфа, Российская Федерация

В работе приведены результаты исследования отложений филипповского горизонта кунгурского яруса на территории Южно-Татарского свода. Актуальность исследования данных отложений связана с их недостаточной изученностью в платформенной части РБ и перспективами промышленной нефтеносности. Детальные петрографические, электронно-микроскопические исследования позволили выделить разные морфологические формы кристаллов доломита. В том числе были выявлены нетипичные шестиугольные пинакоидальные формы, слагающие прослой с повышенными значениями фильтрационно-емкостных свойств. Данные литотипы могут рассматриваться в качестве потенциальных коллекторов. Изучение закономерности их распространения позволит выделить литолого-фациальный критерий – один из основных при выделении наиболее перспективных зон нефтегазоаккумуляции.

Ключевые слова: кунгурский ярус, филипповский горизонт, доломиты, пинакоидальная форма кристаллов, нефтенасыщение, фильтрационно-емкостные свойства, нижнепермский НГК.

**LITHOLOGY AND FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVE
HORIZONS OF THE LOWER PERMIAN CARBONATE COMPLEX IN THE
SOUTH TATARIAN ARCH OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

© *Smakova Milyausha Abuzarovna*, © *Shyanova Evgenia Olegovna*,
© *Chanysheva Lolita Nailevna*
RN-BashNIPIneft LLC
Ufa, Russian Federation

Summary. The article presents the results of a study of deposits of the filippov horizon of the kungurian stage on the territory of the South Tatarian Arch. The relevance of the study of these deposits is associated with their insufficient knowledge in the platform part of the Republic of Bashkortostan and the prospects for industrial oil-bearing capacity. Detailed petrographic and electron microscopic studies made it possible to identify different morphological forms of dolomite crystals. In particular, atypical hexagonal pinacoidal shapes were identified, composing layers with increased reservoir properties. These lithotypes can be considered as potential reservoirs. Studying the patterns of their distribution will allow us to highlight the lithological-facial criterion - one of the main ones in identifying the most promising oil and gas accumulation zones.

Key words: kungurian stage, filippov horizon, dolomites, pinacoidal crystals, oil saturation, reservoir properties, Lower Permian oil and gas complex.

Введение. Промышленная нефтегазоносность в нижнепермском карбонатном комплексе установлена в пределах 39 месторождений, 35 из которых расположены в Предуральском прогибе и только 4 в платформенной части Башкортостана.

В настоящее время все большее значение принимают вопросы промышленной нефтеносности нижнепермских отложений на месторождениях платформенной части Республики Башкортостан [1]. Актуальность их изучения связана с высоким нефтегазоносным потенциалом, небольшими глубинами залегания, а также успешным опытом освоения объектов-аналогов в соседних регионах. Основные нефтепроявления в зоне Южно-Татарского свода приурочены к пласту К4 филипповского горизонта кунгурского яруса и составляют более половины запасов всего нижнепермского нефтегазоносного комплекса (НГК) в этой зоне. Однако проблемой для отложений данного пласта является их недостаточная изученность, сильная неоднородность фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС), которые характеризуются преимущественно низкими значениями проницаемости. При изучении такого типа коллекторов большое внимание уделяется структурно-минералогическим особенностям пород и влиянию их на структуру пустотного пространства.

Отложения пласта К4 представлены доломитами неравномерно сульфатизированными, прослоями с примесью глинистого материала, неравномерно пористыми и кавернозно-пористыми, участками трещиноватыми (по плоскостям трещин и наслоений карбонатно-глинистое вещество, иногда битум). Породы однородные массивные и слоистые, участками тонкослоистые. Пустотное пространство в них представлено преимущественно межкристаллическими пустотами, реже кавернами выщелачивания, полыми ризокрециями и иногда внутрикристаллическими порами. Нефтенасыщение как послойное, так и равномерное, с различной интенсивностью. Сульфатизация проявлена в заполнении пустот, а также в виде примеси, гнездовидных и линзовидных включений и однородных прослоев ангидритов разнокристаллических.

Методика работ. В рамках работы проведены литолого-петрографические исследования отложений филипповского горизонта по 24 скважинам. Объем изученного материала составил 218 м кернового материала и 170 петрографических шлифов.

Микроскопические исследования шлифов были выполнены на микроскопе Olympus BX53 с цифровой микроскопной видеокамерой SIMAGIS XS-3CU. Описание литотипов дано по классификации Р. Данэма [2].

Определение открытой пористости образцов керна осуществлялся газоволюметрическим методом на автоматизированном приборе AP-608 производства CORETEST Systems (США), на котором также проводилось исследование проницаемости образцов по гелию методом нестационарной фильтрации.

Изучение микроструктуры пустотного пространства пород, морфологии кристаллов, их минерального состава проводились на сканирующем электронном микроскопе Tescan Vega Compact с энерго-дисперсионным анализатором Xplorer 15 Oxford Instruments.

Условия осадконакопления и особенности отложений филипповского горизонта. В верхнекаменноугольную эпоху территория Южно-Татарского свода, Бирской седловины и Благовещенской впадины представляла собой приподнятую область субмеридионального простирания, покрытую неглубоким морем нормальной солености, открытым в сторону Приуралья, в условиях которого происходило накопление карбонатного материала – известняков и доломитов. В начале сакмаро-ассельского времени она представляла собой мелководную часть шельфа и прибрежную зону, унаследованную от верхнекаменноугольной эпохи. Как в западном направлении, так и вверх по разрезу отмечается возрастание роли доломитов, увеличение сульфатизации [3, 4].

В кунгурское время территория Республики Башкортостан представляла собой мелководный бассейн лагунного типа, постепенно пересыхающий и засоляющийся (рис. 1). В западной части окраины лагуны – в области стока соленость бассейна была невысокой, у восточной границы – под влиянием стока уральских пресных вод обозначилась полоса опреснения. По направлению к центральной части, к которой приурочена и зона Южно-Татарского свода, соленость бассейна возрастала, что привело к образованию мощных ангидритово-доломитовых толщ, слагающих филипповский горизонт. В периоды некоторого углубления бассейна и, по-видимому, опреснения, возможно связанного с кратковременным сообщением с открытым морем, на территории района происходило формирование однородных прослоев доломитов [4, 5]. В результате, в филипповское время образовались ангидритово-доломитовые пачки, с которыми связаны основные перспективы нефтегазоносности, а в иреньское время гипсово-ангидритовые, соленосные образования, являющиеся породами покрывками.

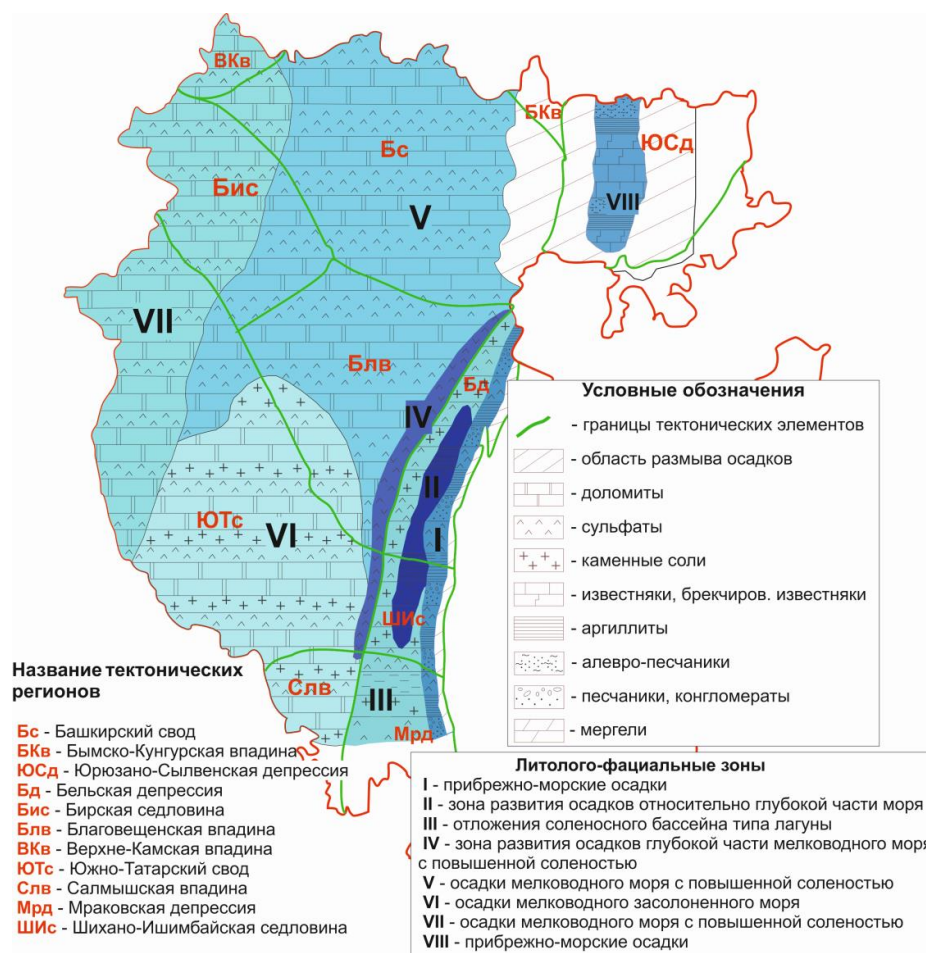


Рис. 1. Лито-фациальная карта кунгурского яруса (по Сяндюкову А.З., 1975 с изменениями).

Выделенные в платформенной части зоны V, VI и VII (рис. 1) отличаются степенью засоленности бассейна, которая повлияла на соотношение суммарных мощностей доломитов и ангидритов и, как оказалось, на морфологию кристаллов доломита. В ходе петрографического изучения и анализа на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) отложений филипповского горизонта было выделено несколько морфологических разновидностей кристаллов доломита: от пелитоморфной кристаллической массы, стандартных ромбических форм до менее типичных пластинчатых, шестиугольных и пинакоидальных кристаллов (рис. 2а, 2в). Пелитоморфные разновидности сложены кристаллами размерами менее 0,005 мм, нередко перекристаллизованы до субидиоморфных кристаллов размерами до 0,01 мм, реже 0,1 мм. Ромбоэдры идиоморфные, размерами до 0,1 мм, редко с выщелоченной центральной частью. Выделяются также бочонковидные, таблитчатые и чешуйчатые формы кристаллов (рис. 2б, 2г), являющиеся своего рода переходными разновидностями от ромбических к шестиугольным пинакоидальным кристаллам.

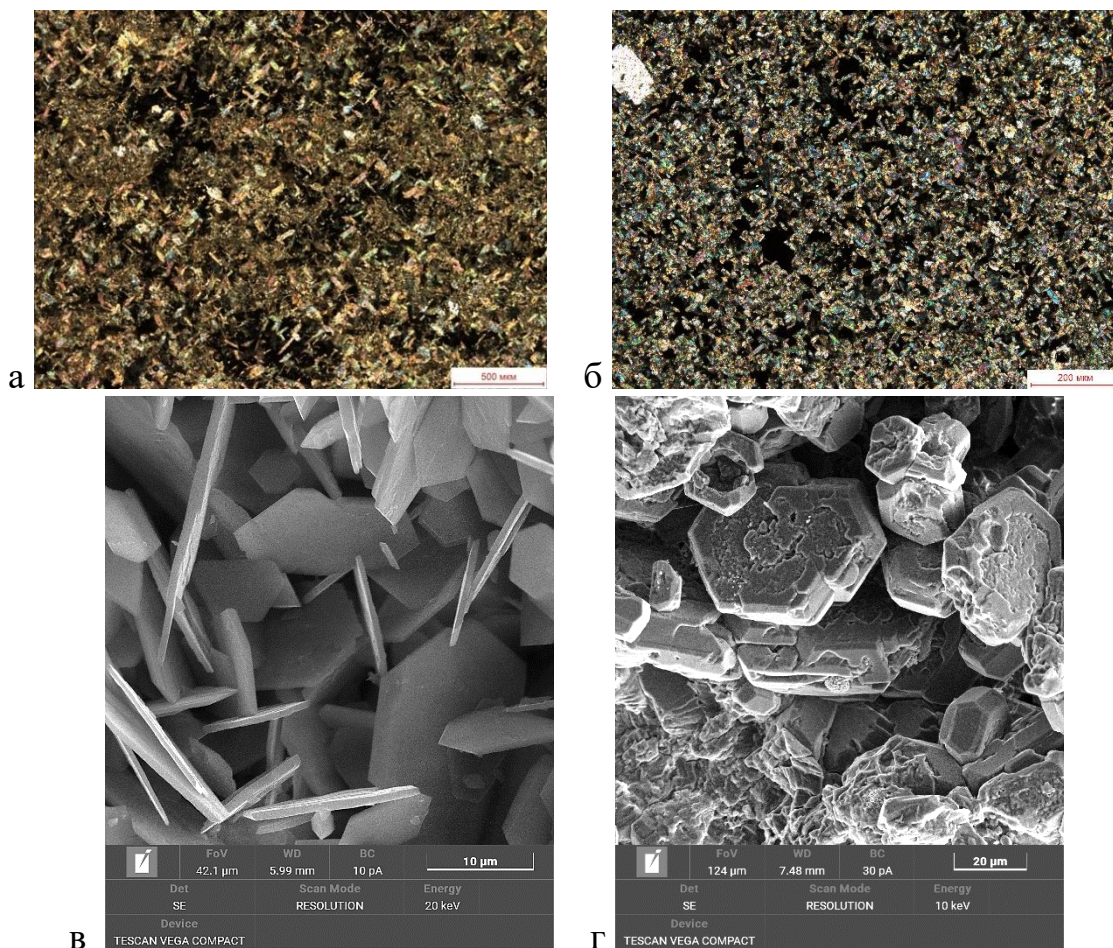


Рис. 2. Фотографии шлифов (а, б) и СЭМ-снимки (в, г) доломитов филипповского горизонта, сложенных нетипичными кристаллами:

а, в – игольчатые кристаллы в шлифе и пинакоидальные, шестиугольные, пластинчатые кристаллы на СЭМ в доломите с реликтовой микробиально-водорослевой структурой; б, г – тонкопризматические и игольчатые кристаллы в шлифе и бочонковидные, таблитчатые кристаллы на СЭМ в доломите тонкокристаллическом.

Как правило, в природе кристаллы доломита представлены формой основного ромбоэдра с различной степенью идиоморфности. В литературе также описаны нетипичные формы кристаллов, как и те, что наблюдаются в изученных образцах филипповского горизонта [6, 7, 8]. Их шестиугольная пинакоидальная форма объясняется комбинацией простого ромбоэдра и базопинакоида, причем в нашем случае базопинакоид преобладает. Образование такой формы, вероятно, связано с эволюцией кристаллов. По мнению некоторых кристаллографов, основными факторами изменения формы кристаллов являются: уменьшение температуры питающего раствора, изменение насыщенности и состава раствора, эволюция структурных состояний воды при падении температуры, а также уменьшение ретикулярных плотностей граней, что приводит к появлению граней в порядке [7].

Мировой опыт изучения нетипичных кристаллов доломита показывает, что такие кристаллы встречаются в отложениях кунгурских солей Пермского края [9, 10], в разрезах пермских доломитов в Германии [11], в карбонатных породах кембрийского возраста Восточно-Сибирского соленосного бассейна [12] и являются результатом диагенетических преобразований доломита в морских эвапоритовых условиях из первичных карбонатов.

Как было отмечено ранее, формирование отложений филипповского горизонта на территории Южно-Татарского свода происходило в мелководном эпиконтинентальном бассейне, постепенно пересыхавшем и засолявшемся [3, 4]. В изучаемых разрезах нетипичная пинакоидальная морфология кристаллов приурочена к пористым и разуплотненным породам, представленным доломитами оолитовыми, доломитами с реликтовой микробиально-водорослевой структурой, доломитами тонко-микрористаллическими с ризокрециями и биотурбациями зоны субаэральной экспозиции.

В связи с вышесказанным можно предположить, что усиление эвапоритизации в филипповско-иреньское время и усыхание бассейна приводило к взаимодействию с метеорными водами в зоне аэрации, в результате чего происходило частичное выщелачивание и перекристаллизация ранее разуплотненных участков пород с образованием шестиугольных кристаллов доломита.

Литолого-петрофизическая характеристика отложений филипповского горизонта и закономерность их распределения. Литолого-петрографическое изучение доломитов филипповского горизонта позволило выделить 5 литотипов. При типизации особое внимание уделялось морфологии кристаллов доломитов, давалась характеристика петрофизических свойств пород. Также был выделен литотип 6, представленный ангидритом, который играет роль флюидоупора.

Литотип 1. Доломит микро-тонкокristаллический, пористый. Структура и морфология кристаллов: в шлифах игольчатые формы, на СЭМ таблитчатые, шестиугольные, пинакоидальные, пластинчатые формы кристаллов, иногда с выщелоченной центральной частью. Текстура: наклонно-тонкослоистая, тонкослоистая. Пустотное пространство представлено межкристаллическими порами, реже внутрикристаллическими порами, образованными в результате выщелачивания. Значения пористости по данным ФЕС в пределах 12,6-34,8%, а проницаемость достигает 27,62 мД.

Литотип 2. Доломит микро-тонкокristаллический, пористый. Структура и морфология кристаллов: идиоморфные ромбоэдрические формы кристаллов, часто с выщелоченной центральной частью (рис. 3б). Текстура: массивная, пятнистая. Пустотное пространство представлено межкристаллическими и внутрикристаллическими порами. Значения пористости по данным ФЕС достигают 18,4%, а проницаемости – 18,72 мД.

Литотип 3. Доломит микро-тонко-, прослоями микрокристаллический, с реликтовой микробиально-водорослевой структурой, пористый. Структура и морфология кристаллов: в шлифах игольчатые и пелитоморфные формы, на СЭМ таблитчатые, шестиугольные, пинакоидальные, пластинчатые формы кристаллов, участками пелитоморфная кристаллическая масса (рис. 3а). Текстура: тонкослоистая. Пустотное пространство представлено межкристаллическими порами. Значения пористости по данным ФЕС достигают 33%, а проницаемость до 10,84 мД.

Литотип 4. Доломит тонко-микрокристаллический, иногда с реликтами биокластов, плотный с редкими порами. Структура и морфология кристаллов: преимущественно субидиоморфные формы и сплошные пелитоморфные кристаллические массы, редко по пустотам отмечаются игольчатые и бочонковидные кристаллы (рис. 3г). Текстура: тонкослоистая, массивная. Пустотное пространство преимущественно заполнено сульфатами (рис. 3в), редко отмечаются открытые межкристаллические поры. Значения пористости по данным ФЕС на участках развития пор достигают 30%, а проницаемость варьирует в пределах 0,1-22,1 мД.

Литотип 5. Доломит оолитовый/с реликтовой структурой грейнстоун известняков пелоидных, неравномерно сульфатизированный. Структура и морфология кристаллов: ромбоэдры идиоморфные и субидиоморфные, участками (преимущественно в инкрустации пустот) шестиугольные, пластинчатые (рис. 3е). Текстура: слабосрезанная, косослоистая. Пустотное пространство частично или полностью залечено сульфатами (рис. 3д), участками с открытыми межформенными и межкристаллическими порами. Значения пористости по данным ФЕС достигают 16,4%, а проницаемость варьирует в пределах 1,29-13,36 мД.

Литотип 6. Ангидриты разнокристаллические, плотные, с неравномерно распределенными прожилками доломита, преимущественно микрокристаллического. Структура и морфология кристаллов: сноповидные, волокнистые агрегаты, неправильные и призматические зерна. Текстура: массивная, реже пятнистая.

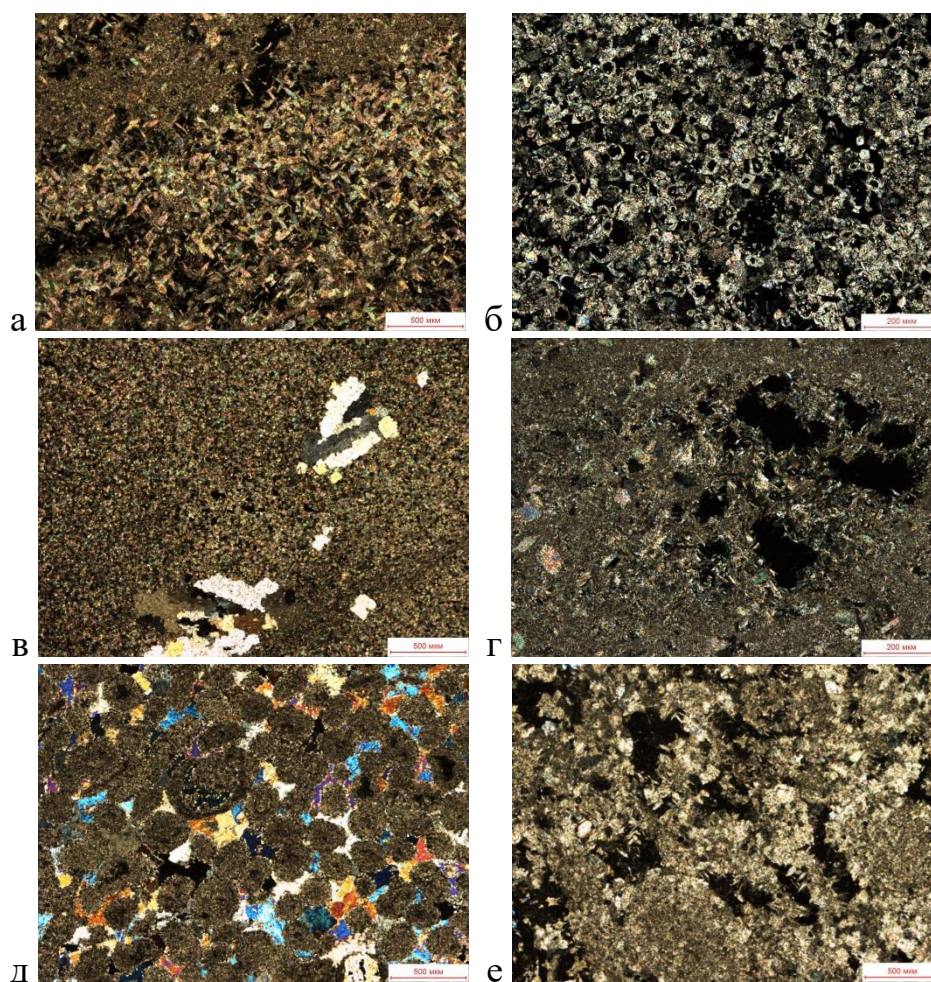


Рис. 3. Фотографии петрографических шлифов:

а – игольчатые кристаллы в доломите с реликтовой микробиальной структурой; б – ромбические кристаллы с выщелоченной центральной частью в доломите микро-тонкокристаллическом; в – субидиоморфные кристаллы в микрокристаллическом доломите с участками сульфатизации; г – игольчатые кристаллы по ризокрециям в микрокристаллическом доломите; д – доломиты оолитовые, сульфатизированные по пустотам; е – доломиты оолитовые с игольчатыми кристаллами по стенкам пустот.

Для оценки коллекторских свойств доломитов были сформированы выборки цилиндрических образцов с лабораторными данными пористости и проницаемости, каждая из которых характеризует литотипы по отдельности. Полученный график зависимости пористости от проницаемости показал, что каждый из литотипов обладает широким диапазоном изменения фильтрационно-емкостных свойств (рис. 4).

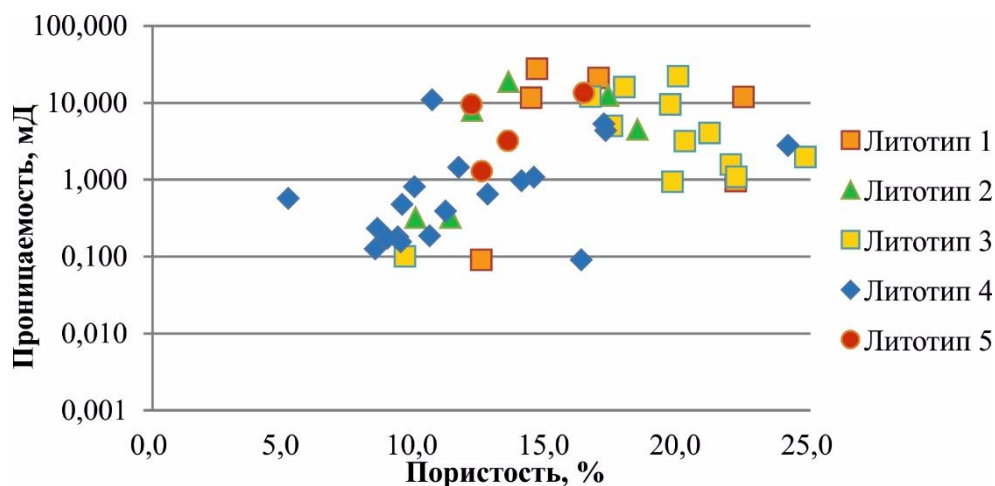


Рис. 4. Зависимость Кпр от Кп по литотипам.

Такая неоднородность объясняется неравномерным заполнением пор и межпоровых каналов ангидритом при их выпадении из пластовых вод. Тем не менее, по графику (рис. 4) отмечается, что наиболее высокие значения ФЕС соответствуют литотипам 1, 2 и 3, среди которых 1 и 3 сложены кристаллами шестиугольной формы, а литотип 2 представлен ромбоэдрическими кристаллами с выщелоченной центральной частью. Более высокие значения ФЕС в литотипах 1 и 3 связаны с развитием шестиугольных кристаллов доломита, их взаимной ориентировкой и расположением, кроме того, к ним приурочено нефтенасыщение.

Выявлена закономерность в распределении доломитов нетипичной морфологии – увеличение частоты обнаружения их в разрезе скважин в направлении с северо-запада на юго-восток Южно-Татарского свода, что коррелирует с увеличением солёности бассейна в данном направлении (рис. 1). Для выявления закономерности распределения выделенных литотипов по территории, была рассчитана их мощность по скважинам с полным выносом керна из целевого объекта К4 и представлена в виде диаграммы. Из диаграммы видно, что к юго-восточной зоне Южно-Татарского свода приурочено нефтенасыщение и возрастает мощность отложений, сложенных пинакоидальными кристаллами (рис. 5, линия скважин отмечена на карте красным цветом).

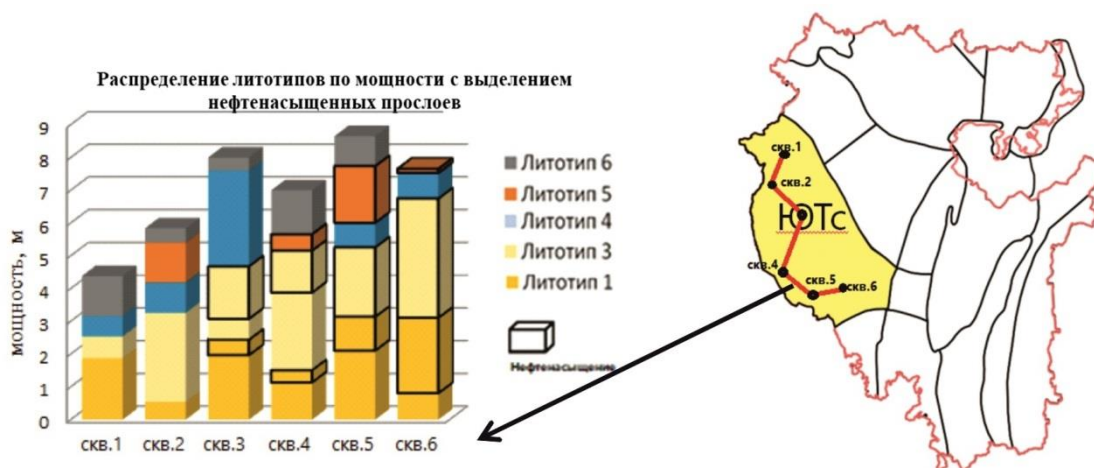


Рис. 5. Распределение литотипов по скважинам в направлении от северо-запада на юго-восток с выделением мощности нефтенасыщенных прослоев.

Заключение. Проведенные исследования отложений филипповского горизонта наряду со стандартными ромбоэдрическими и пелитоморфными формами позволили выявить также нетипичные шестиугольные пинакоидальные кристаллы. Анализ условий осадконакопления отложений и опубликованной литературы, дает возможность предположить, что нетипичные шестиугольные кристаллы доломита образовались в процессе диагенетического преобразования пород в морских эвапоритовых условиях и являются результатом инкрустирования пористых и разуплотненных участков пород. Увеличение частоты встречаемости в разрезах скважин нетипичных кристаллов в направлении с северо-запада на юго-восток Южно-Татарского свода также свидетельствуют о том, что чем выше была соленость бассейна, тем больше их содержание.

Выявлено, что нефтенасыщенные прослои приурочены к литотипам, сложенных преимущественно кристаллами доломита шестиугольной формы, в которых более высокие значения пористости и проницаемости, вероятно, связаны с ориентировкой и расположением кристаллов. По показателям коэффициентов пористости и проницаемости доломитов пласта К4 отмечается неоднородность, связанная заполнением пор и межпоровых каналов сульфатами. Также установлено, что существенную роль в формировании пород-коллекторов нижней перми играют межкристаллические пустоты, а не трещины как считалось ранее. Литолого-петрографические и петрофизические исследования также позволили подтвердить данный вывод.

Полученные результаты закономерности распространения литотипов потенциальных коллекторов и их данных фильтрационно-емкостных свойств могут служить критериями при вероятностной оценке геологического успеха,

необходимых для выделения наиболее перспективных зон нефтегазоаккумуляции и оценки ресурсного потенциала отложений пласта К4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лозин Е.В. Геология и нефтеносность Башкортостана. Уфа, БашНИПИнефть, 2015. 704 с.: ил.
2. Dunham R.J. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture // Classification of Carbonate Rocks (ed. Ham W.E.): Tulsa. – AAPG – Memoir 1, 1962. P. 108-121.
3. Лозин Е.В., Масагутов Р.Х., Юнусов М.А., Тюрин А.М. Строение и эволюция осадочного чехла платформенной Башкирии в связи с закономерностями размещения залежей нефти и газа. – Уфа; БашНИПИнефть, 1989. 339 с.
4. Сюндюков А.З. Литология, фации и нефтегазоносность карбонатных отложений Западной Башкирии. М.: Наука, 1975. 175 с.
5. Минкаев В.Н. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности нижнепермских отложений Южно-Татарского свода: диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук: 25.00.12. – Уфа, 2004. 142 с.
6. Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н. Таблицы для определения минералов по физическим и химическим свойствам: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1992. 489 с.
7. Григорьев Д.П., Жабин А.Г. Онтогенез минералов. М.: Наука, 1975. 337 с.
8. Atlas der krystallformen von Victor Goldschmidt. Band 3. Danalith-feldspatgruppe. Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, 1916. 247 p.
9. Калинина Т.А. Изотопный состав эвапоритов пермского Прикамья и продуктов их выветривания / Т.А. Калинина // Виртуальные и реальные литологические модели: материалы Всерос. школы студентов, аспирантов и молодых ученых по литологии. - Екатеринбург, 2014. С. 67-69.
10. Коротченкова О.В. Особенности химизма карбонатных минералов Верхнекамского месторождения калийных солей (Пермский край) // Уральская минералогическая школа. 2018, № 24. С. 93-97.
11. Axel Gillhaus, Detlev K.Richter, ThomasGötte, Rolf D.Neuser / From tabular to rhombohedral dolomite crystals in Zechstein 2 dolostones from Scharzfeld (SW Harz/Germany): A case study with combined CL and EBSD investigations // Sedimentary Geology. Volume 228, Issues 3–4, 1 July 2010, Pp. 284-291. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2010.05.003>
12. Коротченкова О.В., Чиркова Е.П. Особенности микропустотного пространства пород нижнетолбачанской подсвиты кембрия Восточно-Сибирского соленосного бассейна // Горное эхо, №3 (76), 2019. С. 5–9. DOI: <https://doi.org/10.7242/echo.2019.3.2>

REFERENCES

1. Lozin E.V. Geology and oil content of Bashkortostan. Ufa: BashNIPIneft, 2015. 704 p.
2. Dunham R.J. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture // Classification of Carbonate Rocks (ed. Ham W.E.): Tulsa. – AAPG – Memoir 1, 1962. P. 108-121.
3. Lozin E.V., Masagutov R.Kh., Yunusov M.A., Tyurikhin A.M. The structure and evolution of the sedimentary cover of platform Bashkiria in connection with the patterns of distribution of oil and gas deposits. Ufa: BashNIPIneft, 1989. 339 p.
4. Syundyukov A.Z. Lithology, facies and oil and gas potential of carbonate deposits of Western Bashkiria. M.: Nauka, 1975. 175 p.
5. Minkaev V.N. Geological structure and prospects for oil and gas content of the Lower Permian deposits of the South Tatarian arch: dissertation ... candidate of geological and mineralogical sciences: 25.00.12. – Ufa, 2004. 142 p.
6. Vertushkov G.N., Avdonin V.N. Tables for determining minerals by physical and chemical properties: Handbook - 2nd ed., revised. and additional. M.: Nedra, 1992. 489 p.
7. Grigoriev D.P., Zhabin A.G. Ontogeny of minerals. M.: Nauka, 1975. 337 p.
8. Atlas der krystallformen von Victor Goldschmidt. Band 3. Danalith-feldspatgruppe. Heidelberg, Carl Winters Universitatsbuchhandlung, 1916. 247 p.
9. Kalinina T.A. Isotopic composition of evaporites of the Permian Kama region and their weathering products / T.A. Kalinina // Virtual and real lithological models: materials of the All-Russian school of students, graduate students and young scientists in lithology. Ekaterinburg, 2014. Pp. 67-69.
10. Korotchenkova O.V. Features of the chemistry of carbonate minerals from the Verkhnekamsk potassium salt deposit (Perm region) // Ural Mineralogical School, 2018. No. 24. Pp. 93-97.
11. Axel Gillhaus, Detlev K.Richter, Thomas Götte, Rolf D.Neuser / From tabular to rhombohedral dolomite crystals in Zechstein 2 dolostones from Scharzfeld (SW Harz/Germany): A case study with combined CL and EBSD investigations // Sedimentary Geology. Volume 228, Issues 3–4, 1 July 2010, Pp. 284-291. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2010.05.003>
12. Korotchenkova O.V., Chirkova E.P. Features of the microvoid space of rocks of the Lower Tolbachan subformation of the Cambrian of the East Siberian salt-bearing basin // Mountain Echo, No. 3 (76), 2019. Pp. 5–9. DOI: <https://doi.org/10.7242/echo.2019.3.2>

Сведения об авторах:

Смакова Миляуша Абузаровна, старший специалист лаборатории литологических исследований, ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Российская Федерация. E-mail: SmakovaMA@bnipi.rosneft.ru. ORCID ID: 0009-0006-8459-0811.

Шиянова Евгения Олеговна, главный специалист лаборатории литологических исследований, ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Российская Федерация. E-mail: KalistratovaEO@bnipi.rosneft.ru. ORCID ID: 0009-0002-8686-1209.

Чанышева Лолита Наилевна, старший специалист отдела региональной геологии, ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Российская Федерация. E-mail: ChanyshevaLN@bnipi.rosneft.ru. ORCID ID: 0009-0004-9615-6057.

Authors' personal details

Smakova Milyausha Abuzarovna, specialist of the lithological research laboratory, RN-BashNIPIneft LLC, Ufa, Russian Federation. E-mail: SmakovaMA@bnipi.rosneft.ru. ORCID ID: 0009-0006-8459-0811.

Shiyanova Evgenia Olegovna, specialist of the lithological research laboratory, RN-BashNIPIneft LLC, Ufa, Russian Federation. E-mail: KalistratovaEO@bnipi.rosneft.ru. ORCID ID: 0009-0002-8686-1209.

Chanysheva Lolita Nailevna, specialist of the regional geology department, RN-BashNIPIneft LLC, Ufa, Russian Federation. E-mail: ChanyshevaLN@bnipi.rosneft.ru. ORCID ID: 0009-0004-9615-6057.

© Смакова М.А., Шиянова Е.О., Чанышева Л.Н.

ИНИЦИАТОРЫ СОЗДАНИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

© Зайнетдинов Энгель Ахметович

Государственное бюджетное научное учреждение
«Академия наук Республики Башкортостан»,
г. Уфа, Российская Федерация

Статья посвящена обобщению и анализу материалов по созданию новой для Башкирской АССР отрасли народного хозяйства – нефтяной, которая превратила ранее отсталый аграрный регион страны в одну из самых индустриально развитых, экономически мощных и авторитетных. Нефтяная промышленность – важнейшая отрасль экономики страны, надежная экономическая база, источник сырья для химической промышленности и т.д. Нефтяная промышленность Башкортостана является частью топливно-энергетического комплекса Российской Федерации и входит в десятку крупнейших из них. 16 мая 2024 года исполняется 92 года башкирской нефти, которая берет свое начало от первого нефтяного фонтана, полученного из разведочной скважины №702, пробуренной около небольшой башкирской деревушки Ишимбаево Стерлитамакского кантона БАССР. Башкирскую нефтяную целину поднимала вся страна: ученые и геологи Москвы и Ленинграда, нефтяники Баку и Грозного, машиностроители и монтажники Урала и т.д. а также сельская молодежь Башкирии. У истоков создания нефтяной промышленности республики находились многие видные ученые, руководители партийных советских и хозяйственных органов СССР и БАССР. Многие годы в историографии нефтяной промышленности бытовал миф о том, что главным и едва ли не единственным инициатором создания нефтяной промышленности БАССР является академик Иван Михайлович Губин. Новые архивные документы позволяют более объективно осветить этот вопрос.

Ключевые слова: нефть, газ, месторождение, скважина, разведочное бурение, контора бурения, фонтан нефти, промысел, Башнефть.

INITIATORS OF CREATION OF THE OIL INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

© Zainetdinov Engel Akhmetovich

State budgetary scientific institution

"Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan", Ufa, Russian Federation

The article is devoted to the generalization and analysis of materials on the creation of a new branch of the national economy for the Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic - oil, which turned a previously backward agricultural region of the country into one of the most industrially developed, economically powerful and authoritative. The oil industry is the most important sector of the country's economy, a reliable economic base, a source of raw materials for the chemical industry, etc. The oil industry of Bashkortostan is part of the fuel and energy complex of the Russian Federation and is one of the ten largest of them. May 16, 2024 marks the 92nd anniversary of Bashkir oil, which originates from the first oil gusher obtained from exploration well No. 702, drilled near the small Bashkir village of Ishimbayevo in the Sterlitamak canton of the BASSR. The whole country raised the Bashkir oil virgin soil: scientists and geologists of Moscow and Leningrad, oil workers of Baku and Grozny, machine builders and installers of the Urals, etc. as well as rural youth of Bashkiria. At the origins of the creation of the oil industry of the republic were many prominent scientists, leaders of the Soviet party and economic bodies of the USSR and BASSR. For many years, in the historiography of the oil industry there was a myth that the main and almost the only initiator of the creation of the oil industry of the BASSR was academician Ivan Mikhailovich Gubin. New archival documents allow us to shed light on this issue more objectively.

Key words: oil, gas, field, well, exploration drilling, drilling office, oil fountain, field, Bashneft.

Результаты исследования. Дореволюционный период. Поиски нефти на башкирских землях начались почти три века назад, и они неразрывно связаны с аналогичными работами в России, которые начались в годы правления Петра I. Башкиры издавна пользовались продуктами поверхностных нефтепроявлений, так называемых «ер майы» (в переводе с башкирского «масло земли»), для смазки колес телег, сбруи, лечения животных и т.д. Первая попытка промышленной добычи нефти на башкирских землях была предпринята башкирским старшиной Надыром Уразметовым в 1729-1756 гг. Действительный член Академии наук Республики Башкортостан Дилюс Лутфуллович Рахимкулов считал его «первым башкирским нефтепромышленником».

В своей книге «У истоков создания нефтяного дела Урало-Поволжья» он пишет о нем: «В 1729 г. Н. Уразметов в районе рек Сок, Шешма, Зай нашел много мест выделения нефти и выходы битуминозных пород. Он начинает торговать нефтью и битуминозными породами, однако власти требуют узаконить этот вид деятельности. Он едет в Санкт-Петербург для получения разрешения на добычу и торговлю нефтью... В столице его включили в состав башкирского посольства при дворе... Он возвратился 1734 г. на Родину в должности старшины вновь образованной волости – Надыровой... В районах нефтепроявлений Н.Уразметов

построил нефтепромысел и основал несколько деревень, которые назвал своим именем «Надырово»... Он открыл и зарегистрировал... несколько нефтяных источников... В начале 1754 г. он подал соответствующее прошение на имя императрицы Елизаветы Петровны о строительстве нефтеперерабатывающего завода с приложением к нему... «той нефти для пробы фунтов 10 или более...», с просьбой государственную Берг-коллегию принять и оную опробовать... Берг-пробирер Х.Лемман в феврале 1754 г. произвел перегонку шестидесяти золотников (256гр.) нефти... Результаты анализов свидетельствуют о большом содержании в образце наиболее ценного компонента – керосина... 16 июня (27 июня по новому стилю) 1754 г. императрица Елизавета Петровна подписала Указ, разрешающий Уразметову освоение нефти в промышленных масштабах. В 1754 году Уразметов активно приступил к строительству нефтеперерабатывающего завода на своих землях. В 1756 г. осуществлена проверка хода строительства нефтяного завода... Под надуманным предлогом Берг-коллегия вынесла решение о прекращении строительства завода» [1].

Заслуга Н.Уразметова в том, что он впервые указал на перспективы нефтеносности башкирских земель и привлек внимание правителей и научных кругов России к началу здесь поисков нефти. Жаль, что заслуги Н.Уразметова никак не увековечены в республике.

Знаменитый русский ученый академик И.И. Лепехин в 1770 году посетил места нефтепроявлений, указанные Н. Уразметовым. В своем отчете он написал, «что в пяти верстах от маленькой деревеньки Кусяпкулово у устья реки Тайрук - притока Белой он обнаружил ключик нефти и недалеко от него выход густого асфальта, истекающего в реку Белую. Из чего без сумления заключить можно, что труд и иждивение не потеряются, если сие места надлежащим образом разработать приказано будет» [2]. Эти деревни сегодня входят в состав Ишимбайского района Республики Башкортостан, где в 1932 году было открыто первое нефтяное месторождение республики.

После этого до 19 века предпринимались многочисленные попытки геологов, предпринимателей (приезжих и местных) найти промышленные запасы нефти на территории Башкирии, которые заканчивались безрезультатно, так как существующая тогда техника и технология позволяла бурить разведочные скважины глубиной до 100 метров. Сказывалось так же отсутствие специалистов, отказ российских властей финансировать эти рискованные работы за счет казны и боязнь конкуренции со стороны бакинских и грозненских нефтепромышленников.

В результате в Геологическом комитете России сложилось мнение, что эта территория бесперспективна для добычи нефти в промышленных масштабах. Так, 1916 году по заданию этого комитета район д. Ишимбаево Башкирии посетил геолог А.Н.Замятин. В своем отчете он снова отметил бесперспективность поисков нефти в этом районе, и что он может представлять

интерес как объект для разведки гудронных песчаников [3]. Хотя ряд специалистов были убеждены в обратном. В 1905 году горный инженер Ф.И.Кандыкин по поручению начальника Уральского горного управления обследовал нефтепроявление в районе Ишимбаево, пробурил там несколько скважин глубиной 22-24 метра. Положительно оценил нефтеносность этой территории и предположил, что нефть залегает в более глубоких горизонтах. В мае 1913 года он вновь обратился в Уральское горное управление, с просьбой организовать за счет казны глубокое бурение на этой площади, которая поддержала Уфимское земство. Но опять получил отказ. В г. Екатеринбург в доме по ул. Радищева, 35 б была установлена мемориальная плита, посвященная Ф.И. Кандыкину с текстом: «Горный инженер, геолог, предсказавший в 1905 году нефть в Башкирии» [4].

В октябре 1913 года уфимский губернатор П.П. Башилов обращается в геологический комитет России с просьбой «о снаряжении на средства казны геологической экспедиции для исследования земельной площади башкир у деревень Нижне-Буранчено, Ишимбаево и Кусяпкулово в отношении асфальта и нефти». Ссылаясь на заключения известного геолога А.А. Краснопольского, Геолком отказался решить этот вопрос.

Советский период

Молодое советское государство уже в 1918 году разработало концепцию развития нефтяной промышленности страны. В.И. Ленина очень беспокоила концентрация нефтяной промышленности страны в приграничных регионах – Баку и Грозном [3]. Поэтому в 1919 году он поручил развернуть геопроисковые работы на нефть в Казанской, Самарской и Уфимской губерниях, выделив для этого 15 млн. рублей. Для этого создается Башкирская изыскательская партия при Уральском военном округе (руководители Ф.В. Сыромятников, К.С. Данилов). По данным Уфимского губсовнархоза, а затем горного отдела Башсовнархоза эта партия в районе д. Ишимбаево за 1919-1921 гг. пробурила 28 скважин и шурфов глубиной от 8,8 метров до 57 метров для определения точек заложения глубоких разведочных скважин. Вскоре все поисковые работы в Ишимбаево были прекращены, так как все силы страны были направлены на восстановление разрушенных в ходе гражданской войны и интервенции нефтяной промышленности Баку и Грозного. Первый этап поисковых работ на нефть в Урало-Поволжье закончился в 1927 году, чему способствовало такое заключение И.М. Губкина (тогда заместителя начальника Главного горного управления ВСНХ) в мае 1924 года: «Разведочные работы по нефти в волжском районе, по моему мнению, необходимо немедленно прекратить, так как для дальнейшего ведения работ совершенно нет средств» [4]. Вместо Поволжья И.М. Губкин предложил для поисков нефти отдельные площади Азербайджана и реки Эмбы. Известный бакинский геолог Иван Николаевич Стрижов 7 июня 1925 года опубликовал в «Торгово-промышленной газете» (орган ВСНХ) статью

«Надо искать нефть в новых районах». Ссылаясь на эту статью Президиум Центрального управления госпромышленностью ВСНХ принял постановление начать разведочные работы [5]. 30 июня 1926 г. И.Н. Стрижов (заместитель старшего директора горной промышленности ВСНХ) пишет: «надо искать нефть в РСФСР, например, по обоим склонам Среднего Урала».

18 ноября 1926 года, работая директором нефтяной промышленности Главгортопа ВСНХ, он направляет в Геолком страны предложения о включении в план геологоразведочных работ на 1927-1932 гг. бурение восьми скважин у деревни Ишимбаево в Башкирии. 30 августа он опубликовал статью «Кто должен искать нефть в новых местах?», где он предложил искать ее в бассейне среднего течения Волги и верхнего течения Камы или на склонах Урала. 22 сентября 1928 года «Торговопромышленная газета» опубликовала статью заведующего горным отделом Башсовнархоза Ю. Макарова «Забытое месторождение нефти», где написал: «Стерлитамакские нефтепроявления у д. Ишимбаево забытыми можно назвать лишь условно, поскольку в документах нефтяного директората район уже упоминался в числе перспективного. Даже очень поверхностные разведки, проводившиеся под руководством малокомпетентных лиц, дали очень обнадеживающие результаты».

1 октября 1928 года И.Н. Стрижов пишет в Геолком страны: «Если это место (Ишимбаево) представляет значительный интерес, Главгортоп просит Геологический комитет всемерно ускорить начало работ в этом районе, так как по географическому расположению это место имеет большое значение». 9 апреля 1929 г. он направляет в Планово-экономическое управление ВСНХ свои предложения по плану геолого-разведочных работ на 1930 г. «На площадях, исследованных в 1929 г., заложить 9 глубоких скважин, в том числе 2 глубиной 400 метров в районе д. Ишимбаево, затратив на эти работы 450 тысяч рублей». 13 апреля 1929 г. ВСНХ утвердил этот план, но реализовать его И.Н. Стрижов не смог, так как не без помощи И.М. Губкина был арестован и направлен на 10 лет в Ухтинско-Печорский исправительно-трудовой лагерь. В июне 1929 г. академик Андрей Дмитриевич Архангельский опубликовал статью «Где и как искать новые нефтеносные области в СССР» [6], где в числе объектов разведки назвал бурение угленосных и девонских скважин в районе д. Ишимбаево в Башкирии. Непосредственным толчком к возобновлению работ по поискам нефти в Башкирии стало (во многом случайное) открытие 16 апреля 1929 г. Верхнее-Чусовского месторождения нефти в Уральской области (ныне Пермская область). Ведение разведочных работ на нефть в Урало-Поволжье было поручено конторе «Уралнефть» (с. Верхнее-Чусовские Городки Уральской области). И.В. Сталина явно не устраивала организация этих работ. В июне 1929 году он пишет В.М. Молотову [4]: «...Обрати серьезное внимание на нефтяное дело на Урале... Буровые инструменты большей частью ударные, а не вращательные, т.е. проходка будет убийственно медленная. Это значит, что

ВСНХ и «шефы» «Уралнефти» «Азнефть» и «Грознефть» относятся к делу добычи нефти на Урале как так же приблизительно, как Нобель относится к Ухте. Это безобразие и преступление. Надо, по моему: а) организовывать специальный трест «Уралнефть, освободив Урал от этих «шефов», готовых притупить нефтедобычу на Урале; б) во главе «Уралнефти» поставить опытного коммуниста-нефтяника, прогнав с Урала вредителя Добрынского (кажется Добрынский)... в) обязать ВСНХ поставить в этом году от 40 до 80 буровых с вращательными станками. Без таких и подобных мер дело затормозится (или даже заглохнет) и никакой реальной разведки не будет у нас. Жму руку. И.В. Сталин». Поэтому ВСНХ 27 октября 1929 года преобразует контору «Уралнефть» в трест с тем же названием. Для приближения к местам производственных работ в ноябре 1930 года трест переводят в Пермь, управляющим треста назначают члена партии с 1905 года заместителя управляющим трестом «Азнефть» Константина Андреевича Румянцева. 18 сентября 1931 года трест «Уралнефть» преобразуется в трест «Востокнефть», который в феврале 1932 года переводится в город Свердловск, в июне 1934 г. - в Уфу. Изучив геологические материалы Чусовского месторождения, начальник Горного округа при Башцентрсовнархозе Федор Данилович Курбатов установил сходство геологических условий его с Ишимбайской площадью в Башкирии [4].

Председатель Башцентрсовнархоза Гимад Зигангирович Ягудин в мае 1929 г. обращается в областной комитет ВКП [6], Башсовнарком, Государственный исследовательский нефтяной институт (ГИНИ, Москва) и Геологический комитет страны с просьбой немедленно организовать разведку на нефть на Ишимбаевской площади [4].

Как следует из вышесказанного, что инициатором направления в Башкирию геологоразведочных партий летом 1929 года является не академик И.М. Губкин, как это утверждалось многими авторами, а руководство Башкирии, в первую очередь Г.З. Ягудин. Впервые об этом сообщил академик Д.М. Рахимкулов. В своей книге [1] он подчеркивает: «Башсовнархоз обратился в ГИНИ и в Геологический комитет с просьбой незамедлительно организовать разведку на нефть в Башкирии. Летом 1929 г. ГИНИ направил в республику три геологические партии». О том же написано в статье Ф.Д. Курбатова [7].

Летом того же года в Башкирию прибывают 3 геологические партии ГИНИ, одну из которых возглавляет старший научный сотрудник института Алексей Александрович Блохин, который после окончания геологических исследований на Ишимбаевской площади осенью 1930 году наметил четыре точки для бурения структурных скважин № 701-704.

Не дожидаясь окончания работ партией А.А. Блохина, руководство Башкирии 17 июля 1929 года обращается в ГИНИ, Гортоп, ВСНХ и Геологический комитет страны с письмом, в котором сказано: «Башцентрсовнархоз считает своевременным поставить перед вышестоящими

учреждениями вопрос о глубоком бурении на Ишимбаевском месторождении нефти. По планам геологоразведочной партии ГИНИ месторождение должно быть подготовлено к бурению примерно к октябрю следующего года» [8]. В феврале 1930 г. Башкирская областная партийная конференция ставит задачу: «В этом году начать работы по бурению в Ишимбаевском нефтяном месторождении [8]. 22 марта 1930 г. Башцентрсовнархоз обращается с этой просьбой в Президиум Всероссийского ЦИК, который по докладу председателя СНК БАССР Зинатуллы Гиззатовича Булашева в тот же день принял решение: «1. Поручить Союзнефти обеспечить глубокое бурение месторождений нефти 2. Образовать на территории БАССР Управление Геологического комитета и ускорить геологоразведочные работы на территории БАССР». В тот же день Президиум ВСНХ РСФСР по докладу Башцентрсовнархоза решил просить «ГГРУ (Главное геологоразведочное управление) развернуть с весны 1930 года на территории Башкирии геологические разведки и исследования полезных ископаемых, в особенности обеспечить намеченное проведение глубокого бурения нефти в Ишимбаевском районе и по реке Юрюзани в Месягутовском кантоне»[8].

В мае 1930 года трест «Уралнефть» создает Стерлитамакскую нефтеразведку. В июле 1930 г. трест «Уралнефть» принимает решение рекомендовать бурение в районе Урало-Поволжья 38 скважин, в том числе в Ишимбаево 4 скважины [4].

ЦИК СССР 28 октября 1930 г. по докладу Башкирского совнархоза принимает постановление: «Обязать ВСНХ СССР обеспечить в планах Союзнефти 1931 г. глубокое бурение месторождений нефти в БАССР. Предложить правительству БАССР обеспечить районное геологоразведочное управление помещением перевозочными средствами и необходимой рабочей силой» [8]. Управляющий трестом Роман Зиновьевич Бучацкий 27 октября 1930 года подписал приказ №347 о создании Старлитамакской районной конторы бурения для ведения буровых работ в д. Ишимбаево. Управляющим конторой назначается Константин Матвеевич Приц [4].

Строительство первых деревянных вышек (фонарей) началось зимой 1930 г. силами бакинских, грозненских вышкостроителей с активным участием местных жителей. Среди них следует отметить П.Н. Черниченко, И.И. Пиганова, П.Н. Усикова, П.Х. Сипатова и др. Бурение первых 4 скважин в Ишимбаево началось в следующие сроки: №703 (буровой мастер Л.С. Рахимкулов) 2 февраля 1931 г., №701 (Г.Е. Куценко), в апреле 1931 г., №704 (М.Ф. Лебедев – в мае), №702 (М.А. Коровников) – 3 июня 1931 г. Во многих публикациях ошибочно указывается, что знаменитую скважину №702 – первооткрывательницу башкирской нефти пробурила бригада мастера Михаила Ивановича Коровина, а на самом деле - бригады мастеров Максима Алексеевича Коровникова и Степана

Григорьевича Логинова, одного из первых кавалеров ордена Ленина и депутата Верховного Совета СССР среди башкирских нефтяников [4].

Во многих публикациях ошибочно указывается, что первые тонны башкирской нефти получены из скважины №702 16 мая 1932 года – этот день считается днем создания башкирской нефтяной промышленности. Чтобы внести ясность в этот вопрос обратимся к сообщениям, принятым от нефтяной разведки в апреле 1932 г.: «10 апреля начато тартание на скважине №702. Первые 2 желонки вынесли чистую нефть, сильно насыщенную газом; 28 апреля - нефть забурлила: за 12 часов на вышке №702 добыто 500 пудов нефти, нефть появилась на вышке №703. Теперь не может быть и сомнения, что нефть есть»[8].

Как представитель Наркомтяжпрома СССР в Башкирии Г.З. Ягудин принял участие в митинге в Ишимбаево 16 мая 1932 г., посвященном дню зарождения нефтяной промышленности республики. По его докладу Совнарком БАССР 17 мая 1932 г. принял постановление «Об Ишимбаевских нефтеразведках» - первый документ по развитию добычи нефти в республике. Г.З.Ягудин является автором первой в республике книги о нефти «Борьба за башкирскую нефть». К сожалению, имя Г.З. Ягудина и его заслуги никак не отмечены на республиканском уровне.

Стерлитамакская районная газета «За пятилетку» сообщила: «7 мая 1932 года нефтеразведку Стерлитамакского района посетил ответственный секретарь Башобкома ВКП (б) товарищ Быкин. Он лично ознакомился с состоянием работ на буровых №703 и №702. В это время на буровых №703 производился подъем инструмента. Из скважины поднялся огромный столб газа. Во время посещения вышки №702 производился текущий ремонт. Скважина была заполнена жидкой газированной нефтью, которая переливается через устье скважины. Эта нефть собирается в специально приготовленные чаны. На буровой №703 так же добывается своя нефть»[8].

1 мая 1932 разведчики недр рапортовали республике об открытии первого нефтяного месторождения, которую в начале назвали Стерлитамакским, затем - Ишимбаевским, а с июня 1934 года, когда был образован рабочий поселок, Ишимбай – Ишимбайским.

Таким образом, архивные документы убедительно свидетельствуют о том, что главными инициаторами создания нефтяной промышленности БАССР являются геологи Андрей Дмитриевич Архангельский (1879-1940 гг.), Иван Николаевич Стрижов (1872-1953 гг.), Алексей Александрович Блохин (1887-1942 гг.), Иван Михайлович Губкин (1871-1939 гг.), руководители Башкортостана тех лет: председатель Башцентрсовнархоза Гимад Зигангирович Ягудин (1898-1938 гг.), ответственный секретарь обкома ВКП (б) Яков Борисович Быкин (1888-1938 гг.), председатели Совнакрома Аксан Баймурзич Мухаметкулов (1885-1938 гг.) и Зинатулла Гизатович Булашов (1894-1939 гг.) управляющим трестом «Уралнефть» и «Востокнефть», директор Ишимбайского

промысла Роман Зиновьевич Бучацкий (1869-1937 гг.). начальники Главнефти страны Сергей Михайлович Ганшин (1895-1937 гг.) и Михаил Васильевич Баринов (1888-1937 гг.), первый секретарь Стерлитамакского РК ВКП(б) Иван Лукич Журбенко (1902-1938 гг.).

Справедливости ради следует отметить, что сам И.М.Губкин в своих трудах не причислял себя ни к инициаторам создания нефтяной промышленности БАССР, ни к первооткрывателям Ишимбайского и Туймазинского месторождений. Миф этот был создан уже после смерти И.М.Губкина некоторыми его учениками и последователями. Как утверждает А.И.Галкин, «почву для этого подготовил, как видим, сам академик» [9].

В полной мере к списку инициаторов создания нефтяного дела в БАССР следует отнести и руководителей партийных советских и хозяйственных органов страны, в том числе В.И. Ленина, И.В. Сталина, Г.К. Орджоникидзе, Л.М. Кагановича и других, по инициативе которых было принято ряд серьезных постановлений по башкирской нефти. Например, уже 23 июня 1932 г. т.е. через неделю после фонтана в Ишимбаево, в Москве состоялось заседание Политбюро ЦК ВКП (б) с повесткой дня «О башкирской нефти», 25 июня 1932 г. Совет труда и обороны страны принял постановление «О башкирской нефти», которые стали программными документами для развития нефтяной промышленности республики.

В работах по истории поисков нефти в стране, в том числе и Башкирии, отмечаются, в основном, успехи разведчиков недр и не говорится о том, в каких сложных условиях они работали, какую цену заплатили за эти открытия. Долгие годы сведения о репрессиях в отношении ученых, геологов, руководителей-первооткрывателях новых месторождений нефти были засекречены. В 1936-38 гг. были уничтожены наиболее образованные кадры нефтяной промышленности, к которым тогда в первую очередь относились геологи и ученые. Многие из вышеперечисленных инициаторов нефтяной промышленности, за исключением И.М. Губкина, А.Д. Архангельского, И.Н. Стрижова, А.А. Блохина, были расстреляны в 1937-1939 гг. как враги народов, несмотря на огромные заслуги перед страной и Башкирией. Но и некоторые оставшиеся в живых также не избежали преследований. Так был осужден на 10 лет и отбывал наказание в Ухтпечлаге И.Н. Стрижов, который после освобождения в 1939 г. стал заведующим кафедрой «Газовое дело» Московского нефтяного института. А.А. Блохину не вручили орден Ленина, о котором ходатайствовало руководство БАССР в 1933 году. Да и самого И.М. Губкина чекисты не обошли вниманием, обвинив его в 1938 г. как одного из соучастников «Национально-фашистской организации в АН СССР»[11].

По словам А.И. Галкина «Планы по добыче нефти, основанные на обещаниях академика, регулярно проваливались и, прощать такие промашки

Сталин не любил. Вполне вероятно, что смерть 21 апреля 1939 года спасла Губкина от мук следствия»[9].

Для справки: директивные цифры по добыче нефти на две первые пятилетки страны, принятые на съездах партии, не были выполнены.

Академик Академии наук Республики Башкортостан М.А. Камалетдинов в своей статье [10] приводит большой список репрессированных ученых, геологов, работавших на нефтяных предприятиях и организациях БАССР в середине 30-х годов: «В 1936 году был расстрелян... известный специалист Е.Романевич, работавший с 1929 по 1934 годы главным геологом «Востокнефти» и сменивший его Я.Л. Давидович был расстрелян в декабре 1937 г. Вместе с ним в тот же день были расстреляны еще 12 ведущих нефтяников, среди которых зам.управляющего трестом «Башнефть» Р.З. Бучацкий, старшие геологи Б.Я. Авров и Г.Р. Егер (прибывшие из Баку), руководитель лаборатории Л.М. Базюк, главный инженер конторы треста «Башнефть» П.М. Умников, начальник геологической партии А.В. Максимов, помощник управляющего конторы геофизразведки «Главнефти» С.А. Фукс и др. В том же году были расстреляны начальник «Востокнефти», старый большевик С.М. Ганшин и сменивший его на этой должности И.Н. Опарин. После него сменилось еще несколько главных специалистов, которые бесследно исчезали, например, управляющий трестом «Башнефть» А.П. Петерсон проработал лишь пять дней; был репрессирован директор ЦНИЛа Г.Ф. Маркарьян, угодил в тюрьму выдающийся геолог страны, профессор К.Р. Чепиков, был расстрелян крупный стратиграф, полеонтолог-нефтяник Г.А. Дудкевич, в 1937 году - главный геолог геолого-поисковой конторы (ГПК) треста «Башнефть» В.П. Скворцов с группой геологов только за то, что они «занизили этаж нефтеносности Ишимбайского месторождения». В 1938 году арестовали директора ГПК Г.Г. Кинзикеева вслед за его двоюродным братом. 10 лет лагерей получил в 1937 году начальник электроразведочных и каротажных партий «Востокнефти» А.П. Булмесов, в Гулаг угодили геолог В.А. Киров, начальник топографической службы «Башнефти» Шахтарин и многие другие. По далеко неполным данным, в 30-е годы только на предприятиях нефтяной промышленности Башкирии были арестованы 139 специалистов, 39 из которых расстреляны, и это при острой нехватке квалифицированных специалистов. По сведениям В.В. Синюкова и З.И. Шептунова, смерть академиков И.М. Губкина в 1939 г. и А.Д. Архангельского в 1940 г. была насильственной». Так было обезглавлено руководство только-что зарождающейся нефтяной промышленности Башкирии. В 1955-57 гг. все репрессированные в 30-е годы башкирские нефтяники были реабилитированы, их добрые имена восстановлены. Но их огромный вклад в зарождение и развитие нефтяной промышленности республики должным образом не оценен. Для увековечения памяти о них Н.К. Байбаков еще 2002 г. предложил соорудить в

Ишимбае стелу. Ветераны надеются, что это будет реализовано к 100-летию башкирской нефти, которая будет отмечаться в мае 2032 г.

Современные Башкортостанские ученые: Зайнетдинов Э.А. [13], Знаменский С.Е.[14], Валиуллин Р.А., Закиров М.Ф., Низаева И.Г., Давлетова А.А., Шарафутдинов Р.Ф. и др. [15, 19, 21], Казанцева Т.Т. [16, 17], Шаммазов А.М. [20], Дегтярев А.Н., Кузнецова А.Р.[12] а также ученые Западной Сибири – Киршин Ю.Л., Терехов О.В., Маннанов Т.Р. [18] и многие другие ведут активную работу по изучению проблем и путей решения вопросов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рахманкулов Д.Л. У истоков создания нефтяного дела Урало-Поволжья. М.; Интер, 2008. С. 250-298. (343 с.).
2. Летопись башкирской нефти. Уфа. Башгеопроект, 2007. С. 180-195 (399 с.).
3. Замятин А.Н. Самарское, Сюкеевское, Стерлитамакское месторождения. Сб. Естественные производительные силы России. 1918. Т.4. Вып.22. 706 с.
4. Зайнетдинов Э.А., Михайлов Д.И. Башкирская нефть и ее первопроходцы (XVIII-XX вв), Уфа, Башкирская энциклопедия, 2017. 638 с.
5. РГАЭ. ф. 3429, оп.5, д.601, л.16.
6. Архангельский А.Д. Где и как искать нефтеносные области в СССР // Нефтяное хозяйство. 1929. №6. С.35-37.
7. Курбатов Ф.Д. К вопросу о нефти в БАССР. Ж. Хозяйство Башкирии. 1929. №4-5. С.45-72.
8. Ягудин Г.З. Борьба за башкирскую нефть. Уфа, Башкирское государственное издательство, 1932. 93 с.
9. Галкин А.И. Академик И.М. Губкин: мифы и действительность (1871-1939), Ухта, 2009. 260 с.
10. Камалетдинов М.А. К истории открытия нефти в Башкортостане. Вестник Академии наук Республики Башкортостан. Том 13. №1. 2008. С.50-56.
11. Евдощенко Ю.В. Забытые имена нефтяников. Ж. Нефтяное хозяйство. 2015. №2. С.109-112.
12. Дегтярев А.Н., Кузнецова А.Р. Развитие нефтяной отрасли в условиях санкций и ограничений // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 46, № 1(109). С. 57-66. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_57_66. EDN IEFNLM.
13. Зайнетдинов Э.А. Развитие нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности республики Башкортостан (1990-2010 гг.) // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2024. Т. 50, № 1 (113). С. 89-94. DOI 10.24412/1728-5283-2024-1-89-94. EDN VJIFDR.
14. Знаменский С.Е., Карамова А.М. Петро-геохимические особенности вулканитов офиолитовой ассоциации Калканской площади (зона Главного

- Уральского разлома, Южный Урал) // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2022. Т. 45, № 4(108). С. 60-68. DOI 10.24412/1728-5283_2022_4_60_68. EDN XHOMBV.
15. Закиров М.Ф., Валиуллин Р.А., Рамазанов А.Ш. Влияние обводнения продуктивного интервала на распределение термограммы по стволу добывающей скважины // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 47, № 2(110). С. 24-33. DOI 10.24412/1728-5283_2023_2_24_33. EDN PBRQKN.
16. Казанцева Т.Т. К аспектам проблем геологии Южного Урала / Т. Т. Казанцева // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 49, № 4(112). С. 5-10. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-5-10. EDN GTXVPR.
17. Кузнецова А.Р., Казанцева Т.Т. 90 лет Магадееву Басыру Давлетовичу / А. Р. Кузнецова, Т. Т. Казанцева // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 46, № 1(109). С. 102-103. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_102_103. EDN BTXFHG.
18. Киршин Ю.Л. Опыт использования самоорганизующихся карт Кохонена для литологического расчленения терригенных отложений на примере ачимовской толщи Западной Сибири / Ю. Л. Киршин, О. В. Терехов, Т. Р. Маннанов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2024. Т. 50, № 1(113). С. 79-88. DOI 10.24412/1728-5283-2024-1-79-88. EDN DJRBCV.
19. Низаева И.Г., Давлетова А.А., Валиуллин Р.А. Выделение гидратонасыщенных пластов методами ГИС в зонах многолетнемерзлых пород // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 47, № 2(110). С. 43-51. DOI 10.24412/1728-5283_2023_2_43_51. EDN JZGVGD.
20. Шаммазову Айрату Мингазовичу - 75 лет // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2022. – Т. 44, № 3(107). – С. 127. – EDN CRNEIG.
21. Шарафутдинов Р.Ф., Валиуллин Р.А., Рамазанов А.Ш., Асылгареев А.А., Космылин Д.В. Экспериментальное исследование термодинамических эффектов в жидкостях // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 47, № 2(110). С. 51-57. DOI 10.24412/1728-5283_2023_2_51_57. EDN DFJTEG.

REFERENCES

1. Rakhmankulov D.L. At the origins of the creation of the oil business in the Ural-Volga region. M.; Inter, 2008. pp. 250-298. (343 pp.).
2. Chronicle of Bashkir oil. Ufa. Bashgeoproekt, 2007. P. 180-195 (399 pp.).
3. Zamyatin A.N. Samara, Syukeevskoye, Sterlitamaskoye fields. Sat. Natural productive forces of Russia, 1918, vol. 4, issue 22. 706 pp.
4. Zainetdinov E.A., Mikhailov D.I. Bashkir oil and its pioneers (XVIII-XX centuries), Ufa, Bashkir Encyclopedia, 2017. 638 p.
5. RGAE. f. 3429, op.5, d.601, l.16.

6. Arkhangel'sky A.D. Where and how to look for oil-bearing areas in the USSR. J. Oil Industry, No. 6, 1929. P.35-37.
7. Kurbatov F.D. On the issue of oil in the BASSR. J. Economy of Bashkiria, No. 4-5, 1929. P.45-72.
8. Yagudin G.Z. The fight for Bashkir oil. Ufa, Bashkir State Publishing House, 1932. 93 p.
9. Galkin A.I. Academician I.M. Gubkin: myths and reality (1871-1939), Ukhta, 2009. 260 p.
10. Kamaletdinov M.A. On the history of the discovery of oil in Bashkortostan. Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Belarus, volume 13, No. 1, 2008. P.50-56.
11. Evdoshchenko Yu.V. Forgotten names of oil workers. J. Oil Industry, No. 2, 2015. P. 109-112.
12. Degtyarev A.N., Kuznetsova A.R. Development of the oil industry under conditions of sanctions and restrictions // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 46, No. 1(109). pp. 57-66. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_57_66. EDN IEFNLM.
13. Zainetdinov E.A. Development of the oil refining and petrochemical industry of the Republic of Bashkortostan (1990-2010) // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2024. T. 50, No. 1(113). pp. 89-94. DOI 10.24412/1728-5283-2024-1-89-94. EDN BJIFDR.
14. Znamensky S.E., Karamova A.M. Petro-geochemical features of volcanics of the ophiolite association of the Kalkan area (zone of the Main Ural Fault, Southern Urals) // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2022. T. 45, No. 4(108). pp. 60-68. DOI 10.24412/1728-5283_2022_4_60_68. EDN XHOMBY.
15. Zakirov M.F., Valiullin R.A., Ramazanov A.Sh. Influence of watering of the productive interval on the distribution of the thermogram along the production wellbore // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 47, No. 2(110). pp. 24-33. DOI 10.24412/1728-5283_2023_2_24_33. EDN PBPQKN.
16. Kazantseva T.T. On aspects of the problems of geology of the Southern Urals / T. T. Kazantseva // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 49, No. 4(112). pp. 5-10. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-5-10. EDN GTXVPR.
17. Kuznetsova A.R., Kazantseva T.T. 90 years old Magadeevu Basyru Davletovicu / A. R. Kuznetsova, T. T. Kazantseva // Vestnik Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 46, No. 1(109). S. 102-103. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_102_103. EDN BTXFHG.
18. Kirshin Yu.L. Experience of using self-organizing Kohonen maps for lithological division of terrigenous deposits using the example of the Achimov

- strata of Western Siberia / Yu. L. Kirshin, O. V. Terekhov, T. R. Mannanov // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2024. Т. 50, No. 1(113). pp. 79-88. DOI 10.24412/1728-5283-2024-1-79-88. EDN DJRBCV.
19. Nizaeva I.G., Davletova A.A., Valiullin R.A. Identification of hydrate-saturated layers by GIS methods in permafrost zones // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. Т. 47, No. 2(110). pp. 43-51. DOI 10.24412/1728-5283_2023_2_43_51. EDN JZGVGD.
20. Ayrat Mingazovich Shammazov is 75 years old // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. – 2022. – Т. 44, No. 3(107). – P. 127. – EDN CRNEIG.
21. Sharafutdinov R.F., Valiullin R.A., Ramazanov A.Sh., Asylgareev A.A., Kosmylin D.V. Experimental study of thermodynamic effects in liquids // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. Т. 47, No. 2(110). pp. 51-57. DOI 10.24412/1728-5283_2023_2_51_57. EDN DFJTEG.

Сведения об авторах:

Зайнетдинов Энгель Ахметович, кандидат экономических наук, заслуженный экономист Башкирской АССР, ветеран нефтяной промышленности. Государственное бюджетное научное учреждение «Академия наук Республики Башкортостан», 450008, г. Уфа, Российская Федерация, ул. Кирова, 15. E-mail: m.lejsa@yandex.ru. ORCID ID: 0009-0008-3153-2567

Author's personal details

Zainetdinov Engel Akhmetovich, Candidate of Economic Sciences, Honored Economist of the Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic, veteran of the oil industry. State budgetary scientific institution "Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan", 450008, Ufa, Russian Federation, Kirova str., 15. E-mail: m.lejsa@yandex.ru. ORCID ID: 0009-0008-3153-2567.

© Зайнетдинов Э.А.

**ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СКОПЛЕНИЙ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДА
ТУРАНСКОЙ ПЛИТЫ И ПРИКАСПИЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ**

© Попков Василий Иванович

© Попков Иван Васильевич

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Аннотация. Проведенные исследования показали, что локальные поднятия платформенного чехла, содержащие в ряде случаев крупные скопления углеводородов, сформированы в обстановке периодически проявлявшегося тангенциального сжатия. В плане они совпадают с фронтальными частями тектонических чешуй и пологих надвигов в триасово-палеозойском комплексе пород, претерпевшем интенсивную складчатость в предъюрское время. Установленные закономерности в строении и площадном распространении дислокаций позволили решить практические задачи, касающиеся условий формирования скоплений нефти и газа, направлений миграции и вероятных зон генерации углеводородов. Полученные результаты могут быть использованы при определении дальнейших направлений геологоразведочных работ в регионе.

Ключевые слова: антиклиналы, надвиги, тангенциальное сжатие, ловушки нефти и газа.

**TECTONIC CONTROL OF THE FORMATION OF HYDROCARBON
ACCUMULATIONS IN THE JOINT ZONE OF THE NORTHWEST TURAN
PLATE AND THE CASPIAN SYNECLISE**

© Popkov Vasily Ivanovich

© Popkov Ivan Vasilievich

FSBEI HE "Kuban State University", Krasnodar, Russian Federation

Summary. In recent years, there has been increasing evidence of the presence of dislocations in the platform cover formed under the influence of lateral compression forces. One of these areas is the Buzachinsky vault, located in the western part of the Turan plate. The conducted studies have shown that local uplifts of the platform cover, containing in some cases large accumulations of hydrocarbons, were formed in an environment of periodically manifested tangential compression. In terms of plan, they coincide with the frontal parts of tectonic scales and gentle thrusts in the Triassic-Paleozoic rock complex, which underwent intensive folding in the Pre-Jurassic period.

The morphology of dislocations and the history of their development are described in detail. The established patterns in the structure and areal distribution of dislocations made it possible to solve practical problems related to the conditions of formation of oil and gas accumulations, migration directions and probable zones of hydrocarbon generation. The results obtained can be used to determine further directions of exploration in the region.

Key words: anticlines, thrusts, tangential compression, oil and gas traps.

Введение. Бузачинская зона нефтегазонакопления приурочена к одноименному полуострову, где происходит сочленение крупных тектонических элементов: Северо-Устьюртского докембрийского массива, Центрально-Мангышлакской раннекиммерийской складчатой зоны эпигерцинской Туранской плиты и Прикаспийской синеклизы древней Восточно-Европейской платформы (рис. 1). Глубинное строение региона, местоположение границ и характер сочленения этих разновозрастных структур было подробно рассмотрено в предшествующих работах [1, 2]. Бузачинский свод, выделяемый в отложениях платформенного чехла, представляет собой наложенную структуру по отношению к более древним комплексам.

В платформенных отложениях Бузачинского свода открыты крупные скопления нефти и газа. Продуктивность связана с отложениями среднеюрского и раннемелового возраста. Месторождения располагаются в северной и центральной его частях, локализованы в антиклинальных складках близширотного простирания. В южных районах свода, несмотря на значительный объем глубокого бурения, аналогичные дислокации оказались пустыми.

Нефти месторождений, независимо от глубины залегания, высокосмолистые (18-30 %), тяжелые (0,90-0,91 т/м³), сернистые (до 2,0 %), недонасыщены газом и имеют низкую температуру застывания. По характеру насыщающего флюида месторождения относятся к нефтяным и газонефтяным. В северном направлении по мере погружения продуктивных горизонтов в меловом разрезе появляются газовые залежи, а в верхних горизонтах юры – небольшие газовые шапки (месторождения Каламкас, Арман), уменьшается плотность нефти от 0,9410-0,9446 г/см³ на Каражанбасском месторождении до 0,9006-0,9221 г/см³ на Каламкасе. Вниз по разрезу, как правило, уменьшаются размеры залежей, их высота и коэффициент заполнения ловушек по соответствующему горизонту.

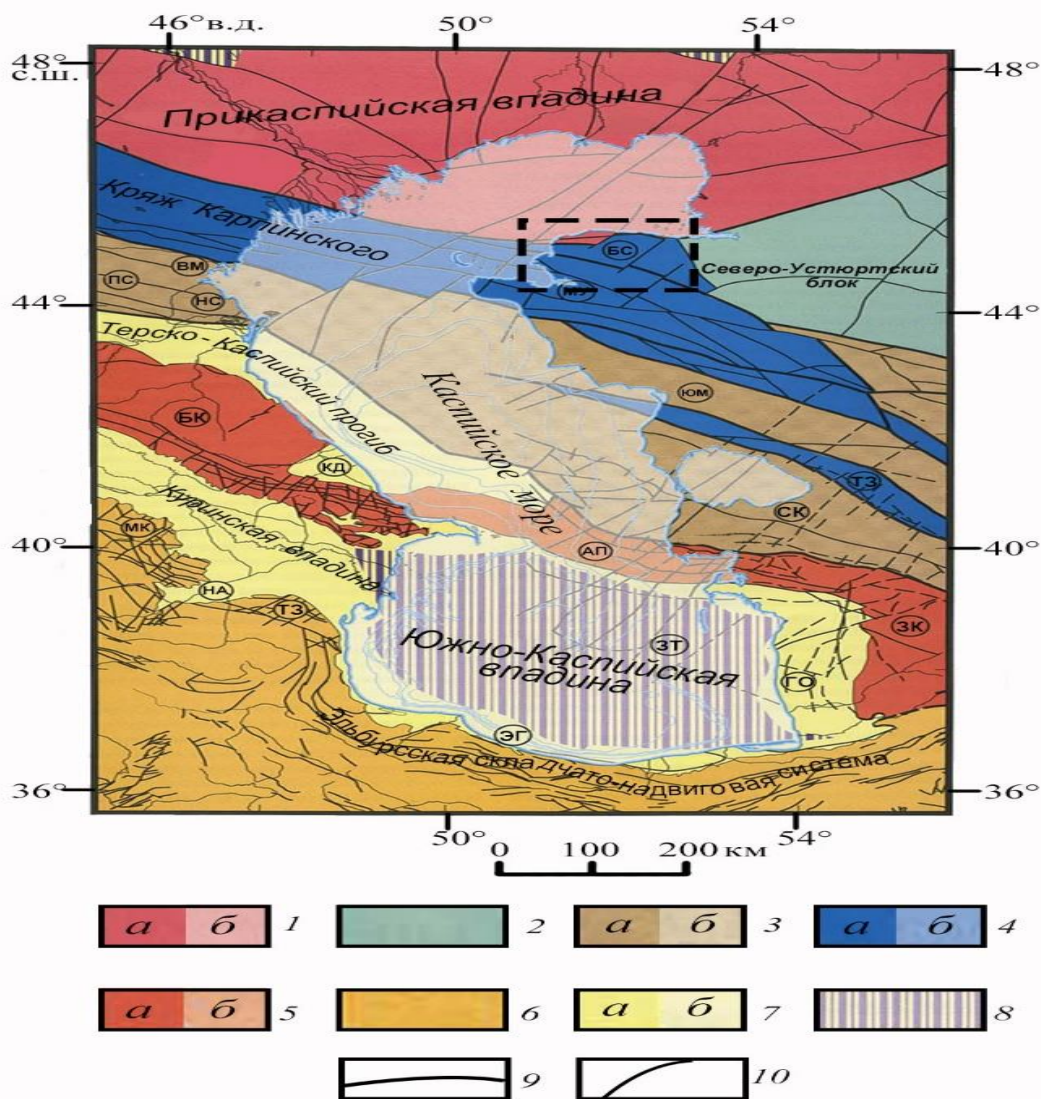


Рис. 1. Тектоническая карта Каспийского региона (по данным [2], с изменениями и дополнениями). Показан (контур штрих-линией черным) район исследований, где: Важнейшие структуры (буквы в кружках): БС – Бузачинский свод, МУ – Мангышлакско-Центрально-Устыртская зона, ЮМ – Южно-Мангышлакско-Устыртская система прогибов, ТЗ – Туаркырская зона, СК – Среднекаспийско-Карабогазская антеклиза, ВМ – Восточно-Манычский прогиб, ПС – Прикумская система поднятий, НС – Ногайская ступень, БК – складчатая система Большого Кавказа, КД – Кусаро-Дивичинский прогиб, АП – Апшероно-Прибалханская зона, ЗК – Западно-Копетдагская зона, МК – складчатая система Малого Кавказа, НА – Нижне-Араксинский прогиб, ТЗ – Тальшская зона, ЭГ – Эльбурско-Горганский передовой прогиб, ЗТ – Западно-Туркменский прогиб, ГО – Гограньдаг-Окаремская зона. 1–4 – фундамент платформенных областей: 1 – раннедокембрийский (а – суша, б – море), 2 – байкальский, 3 – герцинский (а – суша, б – море), 4 – раннекиммерийский (а – суша, б – море); 5–6 – альпийские складчато-покровные системы: 5 – Большой Кавказ и Копетдаг (а – суша, б – море), 6 – Малый Кавказ, Тальш, Эльбурс; 7 – передовые прогибы и впадины (а – суша, б – море); 8 – впадины с корой океанического типа; 9 – разрывные нарушения, соответствующие границам крупных структур; 10 – прочие важные разрывы.

Целью данной работы являлось изучение роли тектонического фактора в формировании скоплений нефти и газа в пределах Бузачинского свода, закономерностей их пространственного размещения и, тем самым, решить некоторые практические нефтегеологические вопросы.

Материалы и методы исследования. Выполнен комплексный анализ материалов сейсмической разведки, глубокого бурения, геологической съемки. Произведена интерпретация временных разрезов с целью определения морфологии дислокаций. С целью восстановления истории развития территории в целом и осложняющих ее локальных поднятий произведены палеотектонические построения. Привлечены данные о строении месторождений нефти и газа, геохимии рассеянного органического вещества и составе нефтей.

Результаты исследования. Основными структурами платформенного чехла полуострова Бузачи являются одноименный свод и располагающийся южнее Южно-Бузачинский прогиб. Осложняющие их локальные поднятия сгруппированы в несколько субширотных антиклинальных линий, примыкающих с юга к надвигам (рис. 2). Антиклинальные поднятия линейной или брахиантиклинальной формы. Северные их крылья короткие, более крутые, чем южные, оборваны высокоамплитудными надвигами с углами наклона сместителей $45-80^{\circ}$. С глубиной происходит быстрое выполаживание поверхностей разрывов с переходом в субгоризонтальное положение с образованием серии тектонических чешуй и пластин. Отложения пермо-триаса в их фронтальных частях интенсивно дислоцированы, образуя линейные складчатые системы, которым в перекрывающем платформенном чехле отвечают асимметричные антиклиналы.

Особенности строения и закономерности площадного распространения складчато-надвиговых дислокаций со всей очевидностью указывают на их формирование в обстановке латерального сжатия, ориентированного в северном направлении. Время образования дислокаций связано с концом триасового периода – моментом формирования Центрально-Мангышлакской раннекиммерийской складчатой зоны [1], северная граница которой трассируется по линии Каражанбас – Жаманорпа – Кызан. Мощная алевролитово-аргиллитовая толща пермо-триаса, обладающая достаточно высокой пластичностью, была расслоена на ряд тектонических пластин и сорвана по поверхности более жестких терригенно-карбонатных каменноугольно-нижнепермских пород, имеющих по данным сейсморазведки свой, отличный от вышележащих комплексов, структурный план, и шарьирована на разновозрастные образования Северо-Устюртского докембрийского массива, послужившим своеобразным блоком-упором.

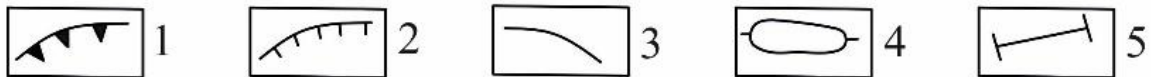
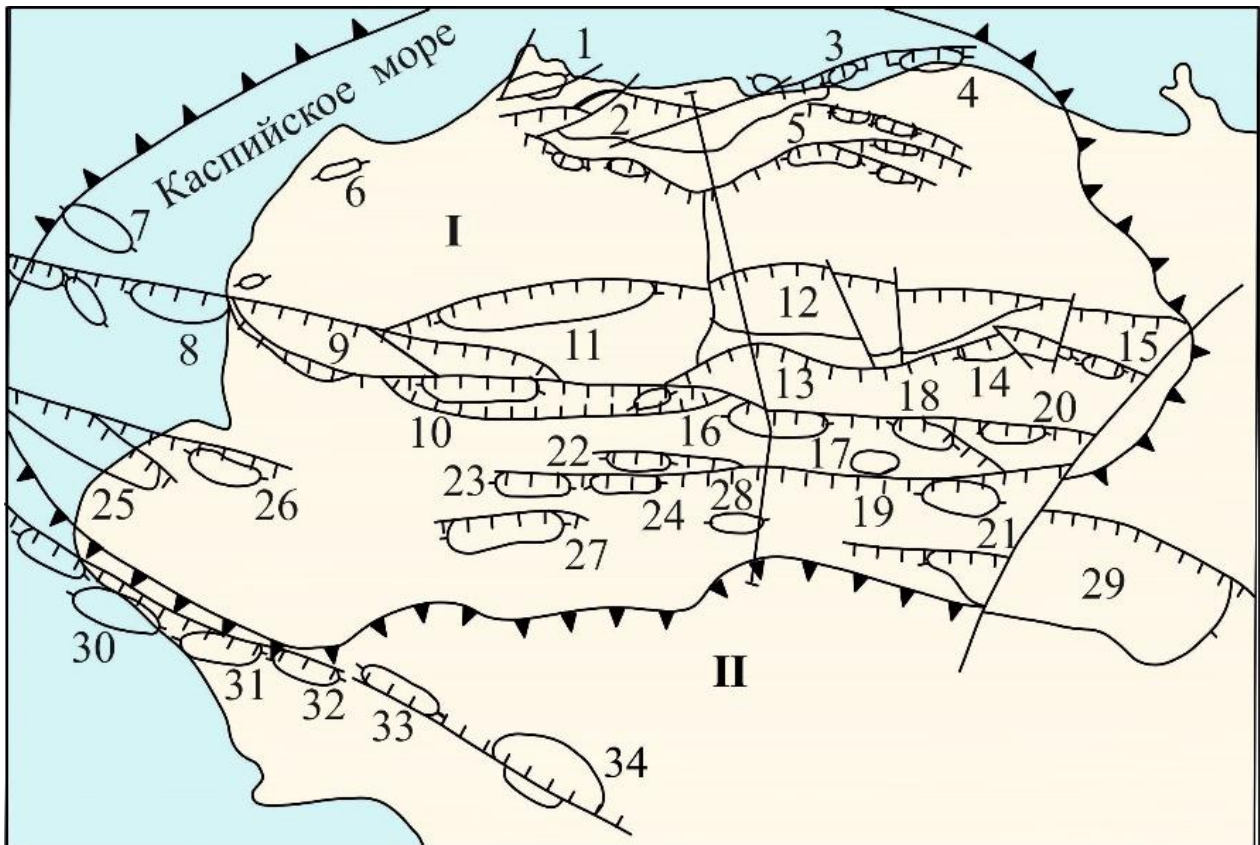


Рис. 2. Тектоническая схема п-ова Бузачи,

где: 1 – границы Бузачинского свода; 2 – надвиги уверенные и предполагаемые; 3 – сдвиги; 4 – платформенные антиклинали (цифры на схеме): 1 – Арман, 2 – Каламкас, 3 – Каратурун-море, 4 – Суюкты, 5 – Каратурун, 6 – Култай, 7 – Бузачи-море, 8 – Каражанбас-море, 9 – Каражанбас, 10 – Жалгизтобе, 11 – Северные Бузачи, 12 – Жаманорпа, 13 – Северная Бесоба, 14 – Акорпа, 15 – Жалзак, 16 – Жапалак, 17 – Бесоба, 18 – Киньткты, 19 – Жарылгас, 20 – Айсор, 21 – Северный Кызан, 22 – Северный Тасбас, 23 – Западный Тасбас, 24 – Тасбас, 25 – Долгинец, 26 – Северный Долгинец, 27 – Алатобе, 28 – Западный Кызан, 29 – Кызан-Акшимурау, 30 – Торлун-море, 31 – Западный Торлун, 32 – Торлун, 33 – Акмола, 34 – Кошак; 5 – линия сейсмического разреза, приведенного на рис. 3.

Основная концентрация тангенциальных напряжений приурочена к фронтальным участкам тектонических пластин, где происходила трансформация горизонтальных смещений в вертикальные, приведшая к интенсивным деформациям отложений пермо-триаса и образованию листрических надвигов. Следствием этого является повышенная плотность пород (2,60-2,70 г/см³).

С внешней стороны Каражанбас – Жаманорпинско – Кызанской структурной зоны проявление сил бокового сжатия ослабевает, но и здесь можно видеть отражение латерального стресса в структуре осадочного чехла. Примером может служить Каламкасская антиклинальная зона, расположенная к северу в 40

км. Горизонтальные подвижки периодически возобновлялись и на платформенном этапе, но в меньшем масштабе, что привело к развитию в чехле платформы описанных выше дислокаций.

В результате была образована эшелонированная система складчато-надвиговых дислокаций субширотной ориентировки, гребень каждой из которых погружается в южном направлении в сторону Южно-Бузачинского прогиба. При этом фронтальная часть каждой из более южных линий является взброшенной по отношению соседней северной с вертикальной амплитудой смещения до 300 м (рис. 3).

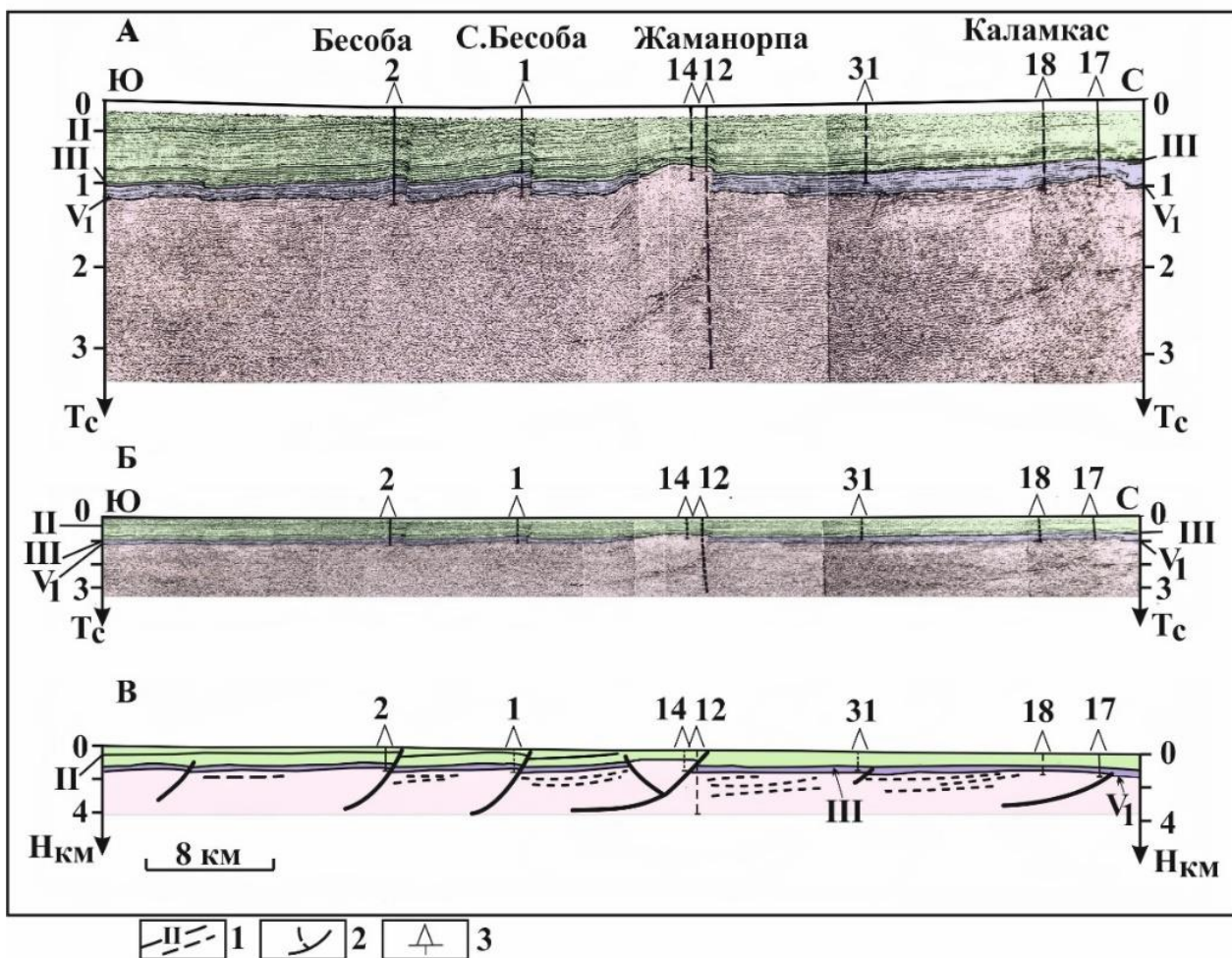


Рис. 3. Сейсмический временной (А, Б) и сейсмогеологический (В) разрезы, иллюстрирующие принадлежность природы бузачинских антиклиналей. (Б, В – соотношение вертикального и горизонтального масштабов примерно 1:1),

где: 1 – основные и второстепенные отражающие горизонты в подошве: II – сенонтура, III – мела, V – юры; 2 – надвиги, 3 – скважины.

Аналогичные внутривосточные структуры горизонтального сжатия известны и в других районах Туранской плиты [3], что подчеркивает решающее значение тангенциальных напряжений в дислокационном процессе на молодой платформе.

Многие из рассмотренных структур содержат крупные скопления углеводородов, в том числе высоковязкой нефти, локализованных в юрско-меловых отложениях. И, несмотря на крайне неблагоприятные условия для их сохранности: малые глубины залегания (250-500 м), отсутствие надежных покрышек, выход разрывов на дневную поверхность), полного разрушения залежей не произошло. Это говорит о том, что надвиги являются слабыми проводниками флюидов, играя в основном роль экранов. Подтверждается это и особенностями строения месторождений, где многие залежи являются тектонически экранированными.

Анализ истории геологического развития Бузачинского региона свидетельствует о том, что юрско-меловые отложения в силу их малой глубины залегания, никогда не находились в термобарических условиях, отвечающих «главной зоне нефтегазообразования». Геохимические исследования [4], указывают на то, что бузачинская нефть является производной органического вещества морского типа, претерпевшая потерю легких фракций и окисление. Следовательно, они могли быть генерированы либо одновозрастными отложениями смежных депрессий, либо поступили из более глубокозалегающих комплексов пород, или же за счет того и другого источника. Однако юрские продуктивные отложения преимущественно континентального генезиса вряд ли могли быть источником столь значительных по запасам уже разведанных месторождений п-ова Бузачи. Отложения триаса и палеозоя и содержащееся в них органическое вещество претерпели существенные постседиментационные преобразования, достигающие стадий глубокого метабенеза – верхнего апокатагенеза [5], были дислоцированы и подверглись глубокому размыву в предъюрское время. Соответственно, если они и генерировали углеводороды, то их скопления должны были быть разрушены еще до накопления юрско-меловых отложений. В связи с этим можно полагать, что скопления нефти и газа в платформенном чехле и отдельные нефтегазопроявления в доюрском разрезе носят вторичный характер.

Микроскопическое изучение палеозойского кернового материала показало [6], что во всех исследованных образцах присутствуют следы миграции вторичных флюидов. В трещинах ранней генерации и стилолитах находится окисленный метаморфизованный флюид черного цвета со следами ореолов рассеивания в прилегающих участках породы. В более поздних трещинах присутствует высокоподвижный флюид углеводородного состава, свободно мигрирующий в пределах шлифа по трещинам и открывшимся при шлифовке порам. Распределение его в породах неравномерное, в соответствии с емкостными возможностями каждого конкретного участка. Основная масса сосредоточена в трещинах поздней генерации, что свидетельствует о недавней миграции через эти породы углеводородов.

Обнаружение в юрско-меловых нефтях Бузачинского свода палеозойских спорово-пыльцевых комплексов при отсутствии таковых во вмещающих нефть породах [7, 8], указывает на то, что они могли быть захвачены углеводородными флюидами в процессе миграции из палеозойских отложений.

Заслуживают внимания результаты специальных геохимических исследований нефтей, выполненных в свое время В.И. Кордус (1976 г.), которые показали, что нефти Мангышлака и Северного Устья, с одной стороны, и Бузачинского свода – с другой, имеют различный генезис. При этом установлено, что нефти последнего идентичны по углеводородному составу нефтям юга Прикаспийской впадины.

В предыдущих работах [9] нами было высказано мнение, поддержанное позже и другими исследователями [10 - 12], что бузачинская нефть имеет один и тот же источник, что и нефти юга Прикаспия. Учитывая тектоническую позицию Бузачинского свода, можно допустить формирование его месторождений в результате латерально-ступенчатой миграции углеводородов из более глубоко залегающих толщ Прикаспийской синеклизы в южном направлении. Такой механизм тем более реален, если учесть покровно-надвиговый характер сочленения этих гетерогенных структур [1, 2]. Далекой латеральной миграции углеводородов на юг препятствовали многочисленные надвиги с южным падением сместителей, и приуроченные к их фронтальным частям мощные зоны смятия пермо-триасового комплекса. Все это могло стать причиной заполнения углеводородами прежде всего северных дислокаций свода и удовлетворительно объясняет отсутствие скоплений нефти и газа в более южных его районах.

В пределах п-ова Бузачи известно большое количество небольших грязевых вулканов, сопков, сальз, приуроченных к сдвигам, осложняющим фронтальные складки. Вполне вероятно, что в условиях горизонтального сжатия мигрирующие в разрезе флюиды используют их в качестве каналов миграции. Подтверждается это и известными случаями повышения температур, газонасыщенности нефтей при одновременном уменьшении их вязкости в скважинах, попадающих в зоны сдвигов, а также данными геохимического бурения, фиксирующего углеводородные аномалии в приповерхностных горизонтах.

Переходя к рассмотрению перспектив обнаружения новых скоплений нефти и газа в пределах Бузачинской зоны нефтегазонакопления, отметим, что вероятность открытия существенных по запасам залежей в высоко изученном платформенном чехле крайне низка. Очевидно, что в нем могут быть обнаружены незначительные по запасам скопления в неантиклинальных ловушках прежде всего в прибрежно-морских и континентальных юрских отложениях. Исключением может стать прилегающая с севера к полуострову зона предельного мелководья с глубинами моря до двух метров. Здесь могут быть продуктивны не только юрско-меловые, но и более древние отложения [9].

Детальный литологический анализ доверхнепермских отложений, вскрытых скважинами на севере п-ове Бузачи, указывает на присутствие в разрезе биоморфных известняков, содержащих многочисленные остатки рифостроящих организмов, а также грубообломочных отложений предрифовых шлейфов. По аналогии со смежными районами Прикаспийской впадины здесь можно ожидать обнаружение биогермных построек, содержащих скопления нефти и газа. Данная зона может стать важным объектом для постановки детальных сейсморазведочных работ с последующим бурением глубоких скважин.

Выводы. Залежи нефти и газа юрско-меловых отложениях Бузачинского свода эпигенетичны вмещающим отложениям и были образованы в результате ступенчатой (латерально-вертикальной) миграции из прилегающих с севера к своду глубокопогруженных зон Прикаспийской синеклизы. Надвиги и мощные зоны принадвигового смятия в доюрских отложениях являлись серьезными препятствиями на пути латеральных миграционных потоков флюидов Прикаспия, в результате чего скопления нефти и газа были локализованы в ловушках северной части свода, а в более южных его районах они оказались пустыми. Главным барьером для мигрирующих на юг углеводородов послужила северная граница Центрально-Мангышлакской раннекиммерийской складчатой зоны, трассирующаяся по линии Каражанбас – Жаманорпа – Кызан.

Основные перспективы обнаружения новых скоплений нефти и газа связаны с северной прибрежной зоной п-ова Бузачи, где могут оказаться продуктивными не только отложения мезозоя, но и палеозоя.

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00037.

Financing. The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-27-00037.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попков В.И. Тектоника доюрского осадочного комплекса запада Туранской плиты // Геотектоника. 1986. № 4. С. 106-116.
2. Хаин В.Е., Богданов Н.А., Попков В.И., Чехович П.А. Тектоника дна Каспийского моря // Геология регионов Каспийского и Аральского морей. Алматы: Казахстанское геологическое общество «КазГЕО». 2004. С. 58-78.
3. Попков В.И., Попков И.В. Складчато-надвиговые дислокации в триасовых отложениях Скифско-Туранской платформы // Геология и геофизика Юга России. 2023. Т. 13, №1. С. 34-46. DOI: 10.46698/VNC.2023.42.57.003.
4. Воцалевский Э.С., Шлыгин Д.А. Нефтегазовые системы осадочных бассейнов Казахстанского сектора Каспийского моря // Геология Казахстана. 2004. №3. С. 330-342.
5. Аммосов И.И., Гречишников Н.П., Горшков В.И., Волкова Т.П. Палеогеотермия и нефтеносность. М.: Наука, 1982. 108 с.

6. Грибков В.В., Калугин А.К., Аристаров М.Г., Беликова А.Р., Тамаров А.И. Перспективы нефтегазоносности доюрских отложений п-ова Бузачи и Северного Устюрта // Геология нефти и газа. 1981. №5. С. 3540.
7. Багдасарян Л.Л. Микроорганические остатки в нефтях полуострова Бузачи. Л.: 1976. С. 67-71.
8. Виноградова К.В., Цатурова А.А. Палиностратиграфия и палеогеография доюрских отложений Западного Казахстана (п-ов Бузачи) // Палинология в биостратиграфии, палеоэкологии и палеогеографии. Тезисы докладов 8-й Всероссийской палинологической конференции. М: 1996. С. 28-29.
9. Попков В.И., Рабинович А.А., Досмухамбетова Г.Д. Геологические предпосылки проведения геологоразведочных работ в северной части п-ова Бузачи // Геология нефти и газа. 1991. №2. С. 2-7.
- 10.Пронин А.П., Шестоперова Л.В., Мунара А. Перспективы нефтегазоносности доюрских отложений северного склона Бузачинского поднятия // Нефть и газ. 2021. №5 (125). С. 34-45. DOI:10.37878/2708-0080/2021-5.02.
- 11.Остроухов С.Б., Крашакова А.В., Бочкарев А.В. Концепция формирования залежей углеводородов Северного Каспия в юрско-меловом комплексе отложений // Геология и разработка месторождений Нижнего Поволжья и Северного Каспия. Труды «ВолгоградНИПИморнефть». Вып.70. Волгоград, 2011. С. 72-87.
- 12.Куандыков Б.М., Турков О.С., Шестоперова Л.В. Геологическое строение и оценка углеводородного потенциала северо-восточного сегмента Каспийского моря (в пределах Казахстана) // Геология регионов Каспийского и Аральского морей. Алматы: «КазГео», 2004. С. 224-236.
- 13.Попков В.И. Геология и перспективы нефтегазоносности фундамента юго-запада Туранской плиты / В. И. Попков // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 49, № 4(112). С. 56-65. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-56-65. EDN IQYABV.
- 14.Попков В.И. Коллекторские свойства аркозовых песчаников в триасовых отложениях Скифско-Туранской платформы / В. И. Попков, И. В. Попков // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 48, № 3(111). С. 21-29. DOI 10.24412/1728-5283-2023-3-21-29. EDN ATQHKТ.
- 15.Казанцева Т.Т. О гипербазитах и меланже на Южном Урале. Практическая значимость // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 46, № 1(109). С. 67-73. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_67_73. EDN TRJKZC.

REFERENCES

1. Popkov V.I. Tectonics of the pre-Jurassic sedimentary complex of the western Turanian plate // Geotectonics. 1986. No. 4. С. 106-116.

2. Khain V.E., Bogdanov N.A., Popkov V.I., Chekhovich P.A. Tectonics of the Caspian Sea bottom // *Geology of the regions of the Caspian and Aral Seas*. Almaty: Kazakhstan Geological Society "KazGEO". 2004. pp. 58-78.
3. Popkov V.I., Popkov I.V. Fold-thrust dislocations in Triassic deposits of the Scythian-Turanian platform // *Geology and geophysics of the South of Russia*. 2023. T. 13, No. 1. pp. 34-46. DOI: 10.46698/VNC.2023.42.57.003.
4. Votsalevsky E.S., Shlygin D.A. Oil and gas systems of sedimentary basins of the Kazakhstan sector of the Caspian Sea // *Geology of Kazakhstan*. 2004. No. 3. pp. 330-342.
5. Ammosov I.I., Grechishnikov N.P., Gorshkov V.I., Volkova T.P. Paleogeothermy and oil content. M.: Nauka, 1982. 108 p.
6. Gribkov V.V., Kalugin A.K., Aristarov M.G., Belikova A.R., Tamarov A.I. Prospects for the oil and gas potential of pre-Jurassic deposits of the Buzachi Peninsula and Northern Ustyurt // *Geology of Oil and Gas*. 1981. No. 5. S. 3540.
7. Bagdasaryan L.L. Microorganic residues in oils of the Buzachi Peninsula. L.: 1976. S. 67-71.
8. Vinogradova K.V., Tsaturova A.A. Palinostratigraphy and paleogeography of pre-Jurassic deposits of Western Kazakhstan (Buzachi Peninsula) // *Palynology in biostratigraphy, paleoecology and paleogeography*. Abstracts of reports of the 8th All-Russian Palynological Conference. M: 1996. pp. 28-29.
9. Popkov V.I., Rabinovich A.A., Dosmukhambetova G.D. Geological prerequisites for geological exploration in the northern part of the Buzachi Peninsula // *Geology of oil and gas*. 1991. No. 2. pp. 2-7.
10. Pronin A.P., Shestoperova L.V., Munara A. Prospects for the oil and gas potential of pre-Jurassic deposits of the northern slope of the Buzachinsky uplift // *Oil and Gas*. 2021. No. 5 (125). pp. 34-45. DOI:10.37878/2708-0080/2021-5.02.
11. Ostroukhov S.B., Krashakova A.V., Bochkarev A.V. The concept of the formation of hydrocarbon deposits in the Northern Caspian in the Jurassic-Cretaceous complex of sediments // *Geology and development of fields in the Lower Volga and Northern Caspian*. Proceedings of VolgogradNIPImorneft. Issue 70. Volgograd, 2011. pp. 72-87.
12. Kuandykov B.M., Turkov O.S., Shestoperova L.V. Geological structure and assessment of the hydrocarbon potential of the northeastern segment of the Caspian Sea (within Kazakhstan) // *Geology of the regions of the Caspian and Aral Seas*. Almaty: "KazGeo", 2004. pp. 224-236.
13. Popkov V.I. Geology and prospects for oil and gas potential of the foundation of the south-west of the Turan Plate / V. I. Popkov // *Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan*. 2023. T. 49, No. 4(112). pp. 56-65. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-56-65. EDN IQYABV.
14. Popkov V.I. Reservoir properties of arkosic sandstones in Triassic deposits of the Scythian-Turanian platform / V. I. Popkov, I. V. Popkov // *Bulletin of the Academy*

of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. Т. 48, No. 3(111). pp. 21-29. DOI 10.24412/1728-5283-2023-3-21-29. EDN ATQHKT.

15. Kazantseva T.T. About hyperbasites and melange in the Southern Urals. Practical significance // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. Т. 46, No. 1(109). pp. 67-73. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_67_73. EDN TRJKZC.

Сведения об авторах:

Попков Василий Иванович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149. e-mail: geoskubsu@mail.ru ORCID: 0000-0002-2959-4901.

Попков Иван Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149. e-mail: iv-popkov@mail.ru ORCID: 0000-0002-2386-6611.

Author's personal details:

Popkov Vasily Ivanovich, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State University, st. Stavropolskaya, 149, 350040, Krasnodar, Russian Federation, E-mail: geoskubsu@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2959-4901.

Popkov Ivan Vasilievich, candidate of geological and mineralogical sciences, assistant professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State University", st. Stavropolskaya, 149, 350040, Krasnodar, Russian Federation, E-mail: iv-popkov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2386-6611.

© Попков В.И., Попков И.В.

**ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

© Кузнецова Альфия Рашитовна

© Кузнецов Александр Игоревич

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,

г. Уфа, Российский Федерация

Аннотация. Многие страны в последние годы все больше озабочены проблемой выбросов парниковых газов. В Российской Федерации для решения этой задачи тоже предпринимаются целенаправленные меры. К 2030 г. объемы формируемых в стране выбросов должны быть сокращены на 70% относительно уровня 1990 г. Структуру выбросов парниковых газов по секторам экономики в 2021 г. в Российской Федерации, согласно данным официальной статистики, составили: 1) энергетика – 77,9%, 2) промышленные процессы и использование промышленной продукции – 12%, 3) сельское хозяйство – 5,6%, 4) отходы – 4,5%. Удельный вес утилизации выбросов с помощью землепользования в 2005 г. составил 28,4%, в 2010 г. – 34,6%, в 2020 г. – 27%, в 2021 г. – 22,5%. Согласно данным Росстата, выбросы в атмосферу диоксида углерода (CO₂) возросли на 9,6%, составив в 2021 г. 1712 млн.тонн. Выбросы в атмосферу метана (CH₄) увеличились на 1,7%, составив 314,8 млн.тонн. Нисходящую динамику сокращения объемов выбросов в анализируемой динамике продемонстрировали технологические выбросы и выбросы от потерь, а также выбросы от деятельности, связанной с нефтью и газом. Наибольшие объемы выбросов парниковых газов промышленных предприятий связаны с металлургией. Объемы выбросов от деятельности металлургических производств за период с 2005 по 2021 гг. возросли незначительно, лишь на 0,3%, составив 110,7 млн.тонн выбросов, что свидетельствует об активно проводимой работе в данном направлении. Анализ структуры формирования выбросов, связанных с отходами, показал, что наибольший объем выбросов приходится на захоронения твердых бытовых отходов. Объемы формирования твердых бытовых отходов возросли с 38,63 до 70,07 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 81,4%. Для решения задачи снижения выбросов парниковых газов необходимо повышать энергоэффективность, повторно использовать и сокращать объемы отходов, использовать экологичные виды транспорта, осуществлять лесовосстановление, проводить активную профилактическую и просветительскую работу, в т.ч. по защите лесов от пожаров.

Ключевые слова: выбросы, энергетика, промышленные процессы, отходы, сельское хозяйство, парниковые газы, диоксид углерода, лесоматериалы, воспроизводство лесов, лесовосстановление

TRENDS IN GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION

© **Kuznetsova Alfiya Rashitovna**

© **Kuznetsov Alexander Igorevich**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Ufa University of Science and Technology",
Ufa, Russian Federation

Summary. Many countries have become increasingly concerned about greenhouse gas emissions in recent years. In the Russian Federation, targeted measures are also being taken to solve this problem. By 2030, the volume of emissions generated in the country should be reduced by 70% relative to the 1990 level. The structure of greenhouse gas emissions by economic sector in 2021 in the Russian Federation, according to official statistics, was: 1) energy - 77.9%, 2) industrial processes and use of industrial products - 12%, 3) agriculture - 5.6%, 4) waste - 4.5%. The share of recycling emissions through land use in 2005 was 28.4%, in 2010 - 34.6%, in 2020 - 27%, in 2021 - 22.5%. According to Rosstat, atmospheric emissions of carbon dioxide (CO₂) increased by 9.6%, amounting to 1,712 million tons in 2021. Emissions of methane (CH₄) into the atmosphere increased by 1.7%, amounting to 314.8 million tons. A downward trend in the reduction of emissions in the analyzed dynamics was demonstrated by technological emissions and emissions from losses, as well as emissions from oil and gas-related activities. The largest volumes of greenhouse gas emissions from industrial enterprises are associated with metallurgy. Volumes of emissions from metallurgical production activities for the period from 2005 to 2021. increased slightly, by only 0.3%, amounting to 110.7 million tons of emissions, which indicates active work in this direction. An analysis of the structure of waste-related emissions formation showed that the largest volume of emissions comes from the disposal of municipal solid waste. The volume of solid waste generated increased from 38.63 to 70.07 million tons of CO₂ equivalent per year, the growth rate of these emissions was 81.4%. To solve the problem of reducing greenhouse gas emissions, it is necessary to increase energy efficiency, reuse and reduce waste volumes, use environmentally friendly modes of transport, carry out reforestation, and carry out active preventive and educational work, incl. to protect forests from fires.

Key words: emissions, energy, industrial processes, waste, agriculture, greenhouse gases, carbon dioxide, timber, forest reproduction, reforestation

Введение. Многие страны в последние годы все больше озабочены проблемой выбросов парниковых газов. Президентом Российской Федерации в 2020 г. был издан Указ №666 от 4 ноября 2020 г. «О сокращении выбросов парниковых газов», в котором была поставлена «задача обеспечения к 2030 г. сокращения выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 г. с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации»[1]. В Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. отмечается, что «в настоящее время и ожидаемое в перспективе изменение климата сопряжено с повсеместными и необратимыми последствиями для антропогенных и естественных систем, а также несет риски обеспечения безопасности и устойчивого развития»[2].

По мнению Н.В. Пахомова и А.М. Краснова, «в рамках Киотского протокола в целях предотвращения глобального изменения климата подписавшими этот документ странами, в числе которых находились 38 ведущих индустриальных государств, были взяты на себя обязательства по сокращению выбросов парниковых газов»[3].

Согласно некоторым данным, в России за период «с 1970 по 2004 гг. размеры выбросов парниковых газов возросли на 70%»[4]. Среди газов, вызывающих парниковый эффект, выделяют: «водяной пар, углекислый газ, закись азота, метан, озон, синтетические парниковые газы»[4].

С целью сокращения выбросов парниковых газов, в различных отраслях экономики развиваются проекты «замкнутого цикла» или безотходного производства[5].

В Российской Федерации «доля угледобывающей индустрии в структуре выбросов парниковых газов в сравнении другими объектами топливно-энергетического комплекса относительно невысока, однако в связи с ростом добычи угля совокупный объем выбросов увеличивается»[6]. В работе Я.Ю. Блиновской отмечается, что «на территории России расположено 22 угольных бассейна и 129 отдельных месторождений»[7].

По мнению М.С. Ермаковой, «углеродная отчетность компаний становится одним из главнейших видов отчетности, определяющих их инвестиционную привлекательность»[8]. Согласно имеющимся данным, выбросы делятся на прямые и косвенные (рис. 1).



Рис. 1 – Происхождение прямых и косвенных выбросов [8]

Мировым сообществом для учета выбросов парниковых газов действуют такие институты, как Институт мировых ресурсов и Всемирный деловой совет по устойчивому развитию, которые координируют инструмент учета выбросов парниковых газов, называемый GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol)[8].

Различают прямые и косвенные выбросы. К прямым выбросам относят «выбросы парниковых газов от источников, которые находятся в собственности и (или) на которых осуществляется хозяйственная деятельность отчитывающейся компании»[8]. К непрямым (косвенным) выбросам относят «выбросы, которые являются следствием деятельности отчитывающейся компании, но поступают в атмосферу из источников, принадлежащих в (или) контролируемых другой компанией»[8]. Далее различают три категории выбросов: «Score 1, Score 2 и Score 3»[8].

К первой категории «Score 1» относятся «прямые выбросы парниковых газов, выбросы из собственных или контролируемых организацией источников, отчетность по ним является обязательной»[8].

Ко второй категории «Score 2» относятся «косвенные энергетические выбросы, продуцируемые от производства энергии на сторонних энергоисточниках, приобретенных (приобретаемых, покупаемых) у поставщика, т.е. выбросы, появившиеся в результате потребленной организацией электроэнергии, пара, тепла или холода, отчетность по ним также является обязательной»[8].

К третьей категории «Score 3» относятся «косвенные выбросы парниковых газов, образованных в результате эксплуатации транспортных средств, не принадлежащих отчитывающейся компании или ею не контролируемых, но используемых для командировок сотрудников, выбросы от складирования продукции в сторонних логистических центрах, энергия, потребляемая при использовании клиентами продукции компании, выбросы парниковых газов от утилизации отходов продукции, выбросы франшиз и пр.; отчетность по этому виду выбросов является добровольной, не обязательной»[8].

Под «углеродным следом (от англ.: carbon footprint)» подразумевается:

- «общее количество газов, производимых одним человеком, организацией, мероприятием или продуктом»[9];

- «совокупность всех выбросов парниковых газов, прямо и косвенно произведенных организацией или продуктом»[8];

- «количество выбросов углекислого газа (CO₂), связанных со всей деятельностью человека или другой организации (например, здания, корпорации, страны и т.д.); куда входят прямые выбросы, например, возникающие в результате сжигания ископаемого топлива в промышленности, отоплении и транспорте, а также выбросы, необходимые для производства электроэнергии, связанной с потребляемыми товарами и услугами; выбросы других парниковых газов, таких как метан, закись азота или хлорфторуглероды (ХФУ)»[10] и т.д.

В работах одних российских ученых оценивается проблема изменения климата, проводится анализ «эколого-экономической ситуации, предлагается интегральный индекс для оценки экологической безопасности»[11-20], другими учеными «обширные лесные массивы рассматриваются как фабрики по депонированию углерода, способные поглощать миллионы тонн углекислого газа в год»[21]. В большинстве работ подчеркивается, что «изменение климата вызывает потребность как в сельском, так и в лесном хозяйстве»[22, 23, 24]. Об этом пишут и китайские ученые, которые обращают внимание на необходимость ведения «циклического сельского хозяйства, открывающее новый путь к высокоэффективному и экологически чистому производству»[25]. Исследователи также отмечают, что «углеродная нейтральность является необходимым условием промышленного развития в наше время»[26]. Финские ученые исследуют влияние «осушенных торфяников на формирование выбросов, а повторное заболачивание и выращивание влагоустойчивых растений является мерой по сокращению выбросов»[27] и т.д.

Таким образом, проблематика карбоновых выбросов является предметом исследования ученых из разных стран, занимающихся самыми разнообразными предметными областями. Мировая углеродная политика ориентирована на ресурсосбережение, повышение энергоэффективности, цикличное

использование ресурсов, проведение профилактических и популяризационных мер, в том числе направленных на раздельный сбор мусора и его переработку.

Цель статьи заключается в исследовании тенденций, состава и структуры формирования выбросов парниковых газов в Российской Федерации, а также объемов лесопотребления и лесовосстановления.

Материалы и методы. В исследовании использованы официальные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. В качестве основных методов использованы графический, табличный и статистический методы исследования.

Результаты исследования. Согласно официальным данным Росстата [28, 29], за период с 2005 по 2021 гг. общий объем выбросов парниковых газов в Российской Федерации имел тенденцию к росту (рис. 2).

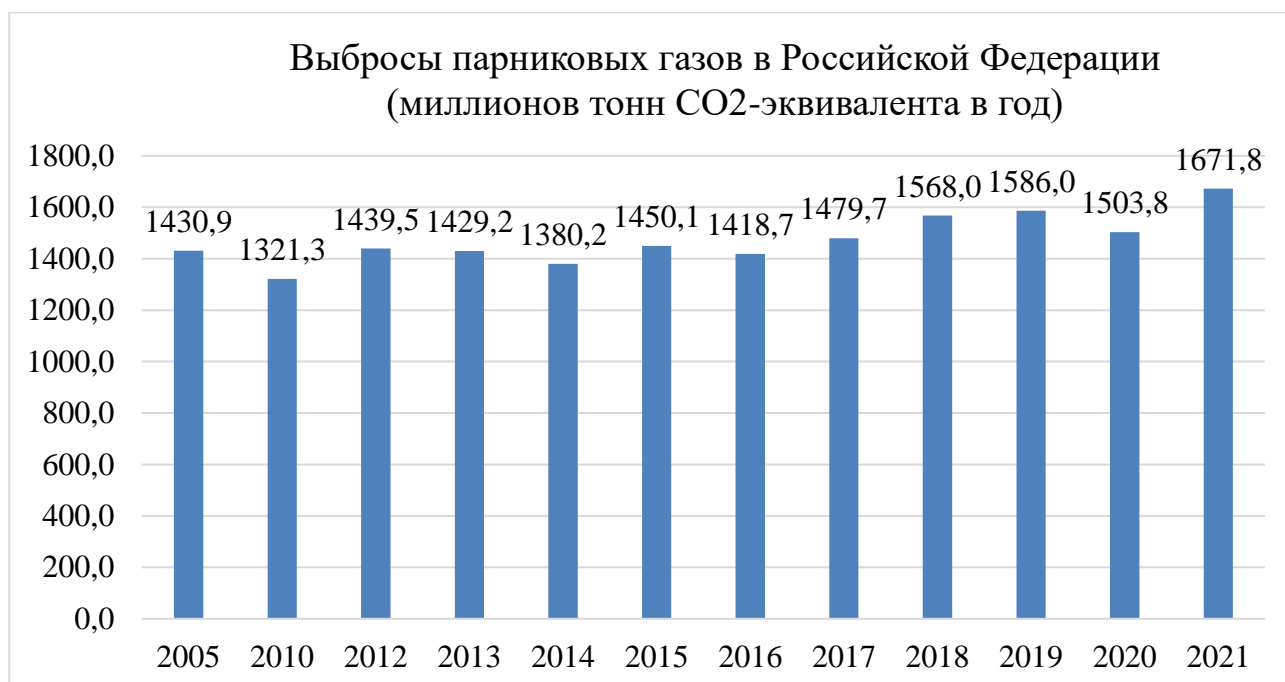


Рис. 2 – Выбросы парниковых газов в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

В 2005 г. объемы выбросов CO₂ составляли 1430,9 млн. тонн в год, к 2021 г. их размер возрос до 1671,8 млн. тонн в год. Несмотря на некоторое снижение объемов выбросов в 2010 и в 2014 гг., общие объемы выбросов парниковых газов в Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. увеличились на 16,8%.

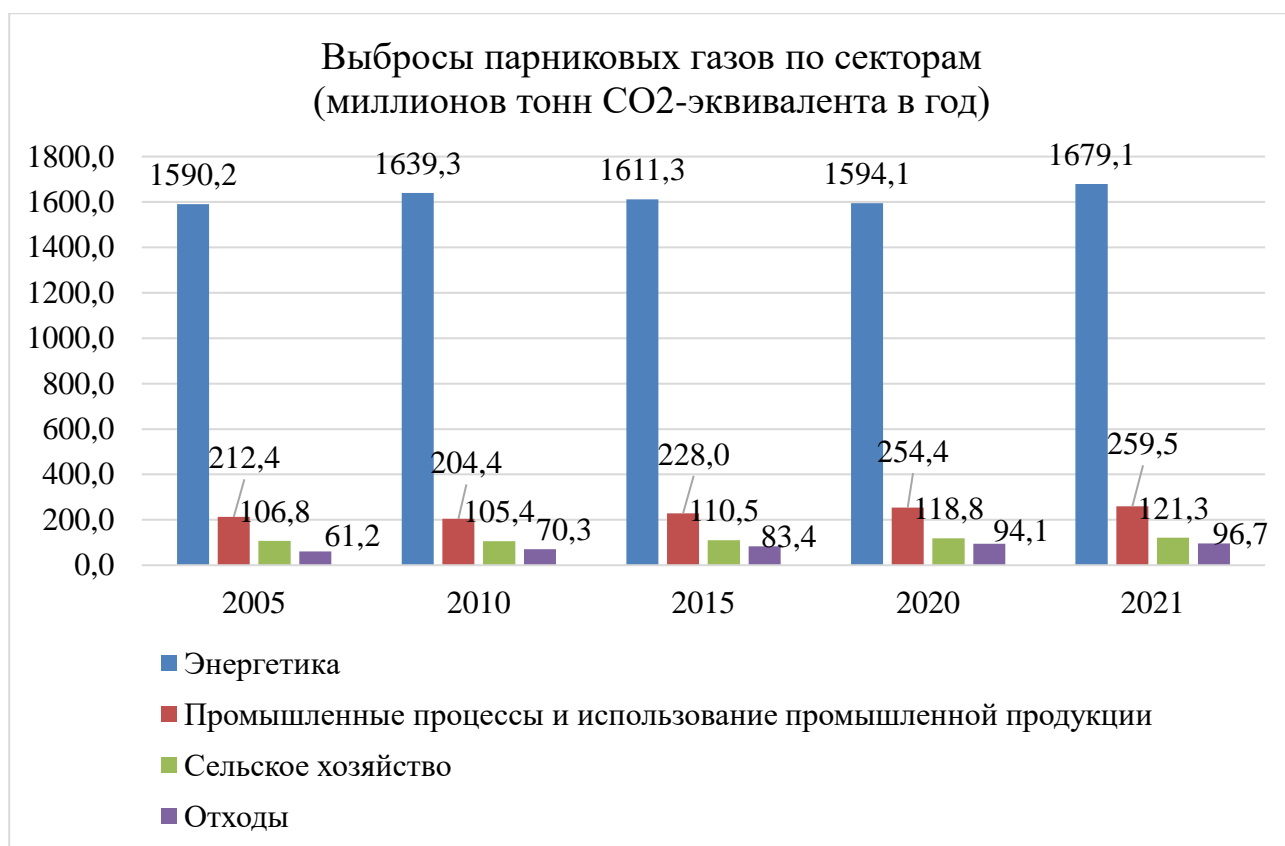


Рис. 3 – Выбросы парниковых газов по секторам в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Оценка состава выбросов в разрезе различных секторов экономики показывает, что наибольшие объемы выбросов парниковых газов принадлежат энергетическим ресурсам, появление которых сопряжено со сжиганием угля, нефти, газа и др. За период с 2005 по 2021 гг. их объемы возросли с 1590,2 до 1679,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, а темп роста составил 5,6%.

Второе место по объемам выбросов принадлежит промышленным процессам и использованию промышленной продукции. Объемы промышленных выбросов в стране, согласно официальной статистике, возросли с 212,4 до 259,5 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, при этом темп роста составил 22,2%.

Третье место по объемам выбросов принадлежит сельскому хозяйству. Объемы выбросов от функционирования отрасли сельского хозяйства возросли с 106,8 до 121,3 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, а темп роста составил 13,6%.

Важно отметить, что благодаря богатому лесному фонду, которым обладает Российская Федерация, часть выбросов парниковых газов утилизируется. Рассмотрим структуру выбросов парниковых газов по секторам экономики на рис. 4.

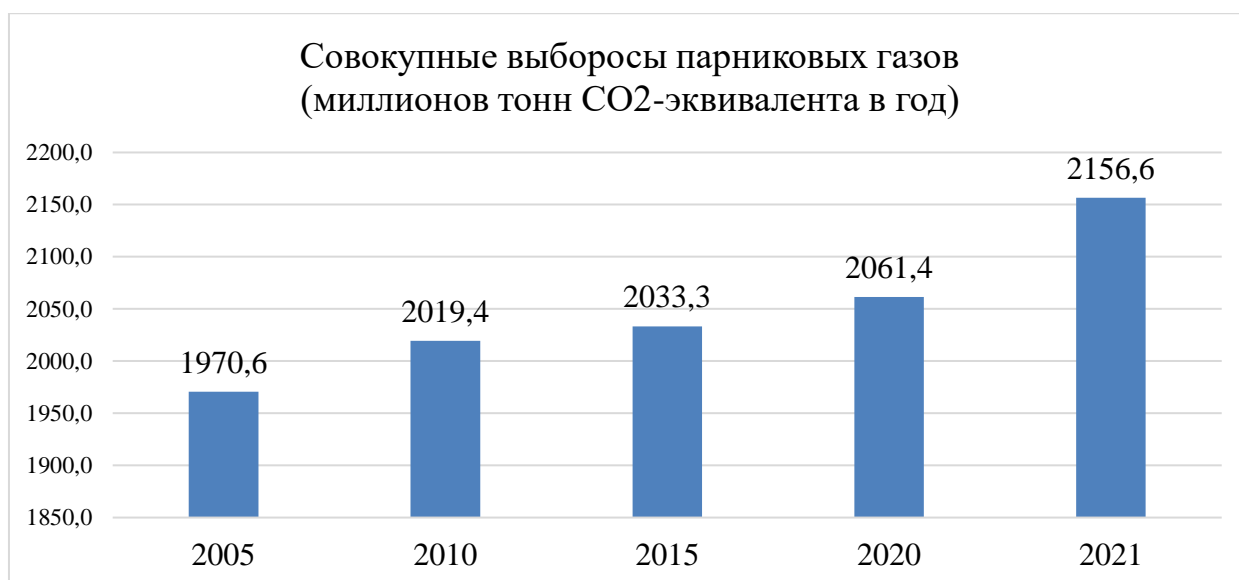


Рис. 4 – Структура выбросов парниковых газов по секторам экономики в Российской Федерации (в процентах к общему объему формирования) [28]

Анализ структуры выбросов парниковых газов показывает, что за период с 2005 по 2021 гг. удельный вес выбросов парниковых газов от энергетики уменьшился с 80,7 до 77,9%. Удельный вес выбросов от промышленных процессов и использования промышленной продукции возрос с 10,8 до 12%. Удельный вес выбросов от деятельности отрасли сельского хозяйства увеличился с 5,4 до 5,6%. Удельный вес выбросов от разнообразных отходов возрос с 3,1 до 4,5%.

Общие объемы утилизации выбросов парниковых газов в стране уменьшились с 539,7 до 484,4 млн. тонн CO₂-эквивалента в год, при этом темп снижения утилизации этих отходов составил 10,2%. Знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов из атмосферы. Удельный вес утилизации выбросов с помощью землепользования в 2005 г. составил 27,4%, в 2010 г. – 34,6%, в 2015 г. – 28,7%, в 2020 г. – 27%, в 2021 г. – 22,5%.

Согласно данным Российского национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, по данным за период с 2005 по 2021 гг. совокупный объем выбросов парниковых газов в Российской Федерации стремительно рос (рис. 5).



*Рис.5 – Совокупные выбросы парниковых газов
(миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]*

В 2005 году совокупный объем выбросов парниковых газов составлял 1970,6 миллионов тонн. С 2010 по 2020 гг. наблюдается стабильный рост объемов выбросов парниковых газов. За 2021 год произошел резкий скачок выбросов по сравнению с 2020 годом, – на 95,2 млн. тонн. В целом за исследуемый период с 2005 по 2021 гг., совокупное количество парниковых газов возросло на 186 миллионов тонн, темп их прироста составил 9,4%.

Оценка совокупных выбросов парниковых газов по видам показывает, что в общем объеме доминируют выбросы диоксида углерода (рис. 6).



Рис. 6 – Совокупные выбросы парниковых газов по видам антропогенных выбросов в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Согласно данным Росстата, выбросы в атмосферу диоксида углерода (CO₂) за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 1562,6 до 1712 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 9,6%. Выбросы в атмосферу метана (CH₄) увеличились с 309,5 до 314,8 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 1,7%. Выбросы оксида азота (N₂O) возросли с 70,9 до 88,4 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 24,7%.

Выбросы гидрофторуглеродов (ГФУ) в Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 19,8 до 38,6 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 94,9%. Гидрофторуглероды (ГФУ) это «синтетические парниковые газы с очень высоким потенциалом глобального потепления, в сотни и тысячи раз превосходящие диоксид углерода CO₂ по силе парникового воздействия; они применяются в качестве холодильных агентов для холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, сопровождаются утечкой в атмосферу до 15% заправленного хладагента в год»[29].

Рассмотрим объемы выбросов парниковых газов от деятельности, связанной с энергетикой на рис. 7.

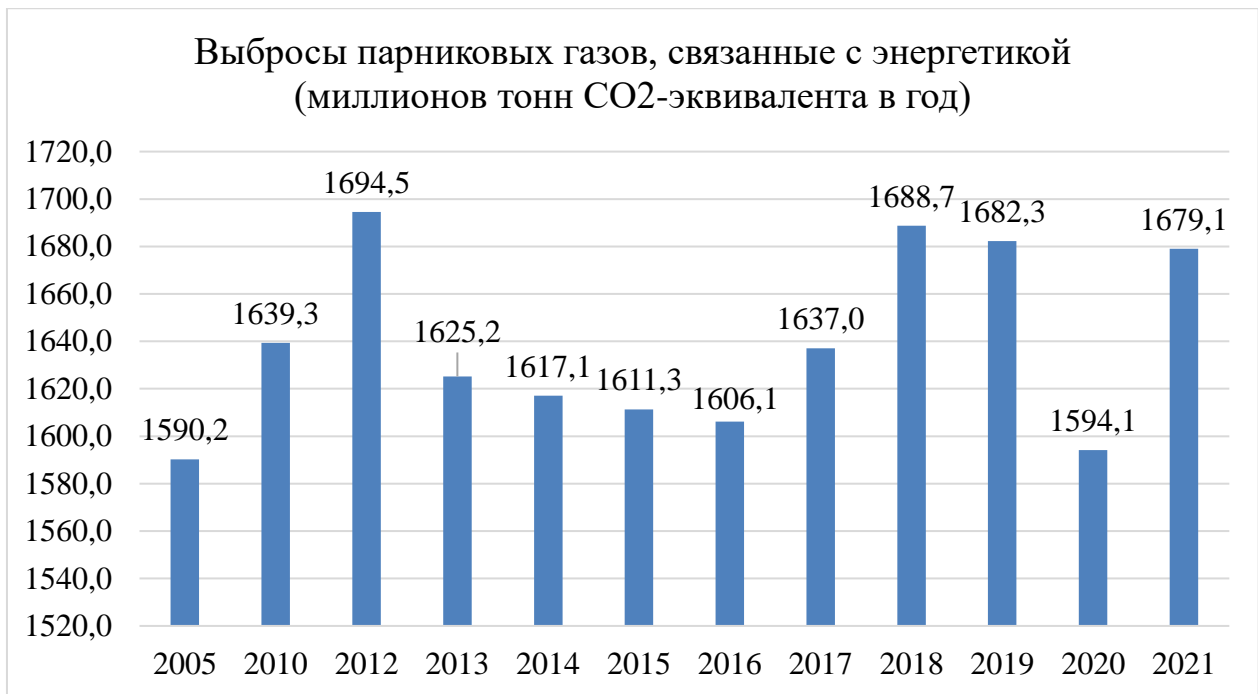


Рис. 7 – Выбросы парниковых газов, связанные с энергетикой (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

В динамике с 2005 по 2021 гг. общие объемы выбросов парниковых газов возросли с 1590,2 до 1679,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 5,6%. При этом с 2012 по 2016 гг. объемы вбросов имели устойчивую нисходящую тенденцию: с 1694,5 до 1606,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, т.е. на 5,2%. Детализированную информацию по видам выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, рассмотрим на рис. 8.



Рис. 8 – Выбросы парниковых газов, связанные с энергетикой (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

В составе выбросов парниковых газов от деятельности, связанной с энергетикой, существенно доминируют выбросы от сжигания ископаемых топлив. Их размер за период с 2005 по 2021 гг. возрос с 1351,9 по 1448,8 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 7,2%. Размеры выбросов от добычи твердых топлив возросли с 54,7 до 70,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 28,2%.

Нисходящую динамику сокращения объемов выбросов в анализируемой динамике продемонстрировали технологические выбросы и выбросы от потерь, а также выбросы от деятельности, связанной с нефтью и газом. Так, размеры технологических выбросов и выбросов от потерь уменьшились с 238,4 до 230,4 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп уменьшения объемов этих выбросов составил 3,4%. Размеры выбросов от деятельности, связанной с нефтью и газом, сократились с 183,7 до 160,3 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил на 12,7%.

Рассмотрим объемы выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием промышленной продукции на рис. 9.

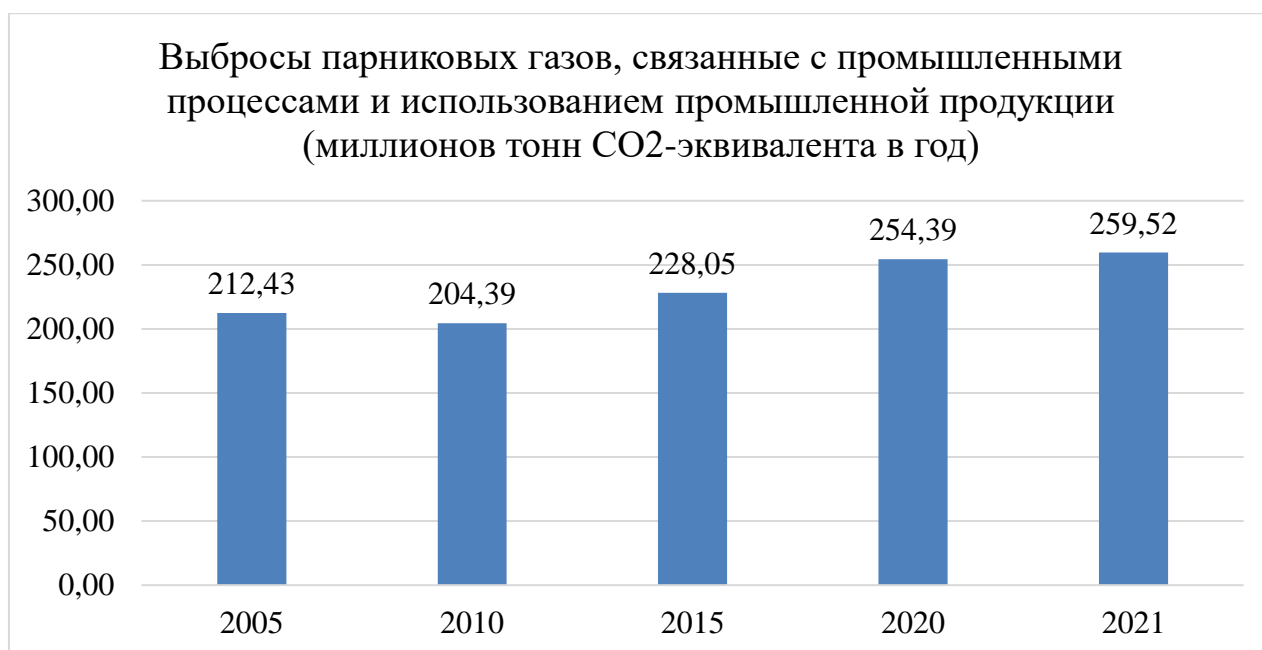


Рис. 9 – Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием промышленной продукции (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Объемы выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием промышленной продукции за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 212,43 до 259,52 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил на 22,2%.

Детализированную информацию по видам выбросов парниковых газов, связанных с промышленными процессами и использованием промышленной продукции, рассмотрим на рис. 10.

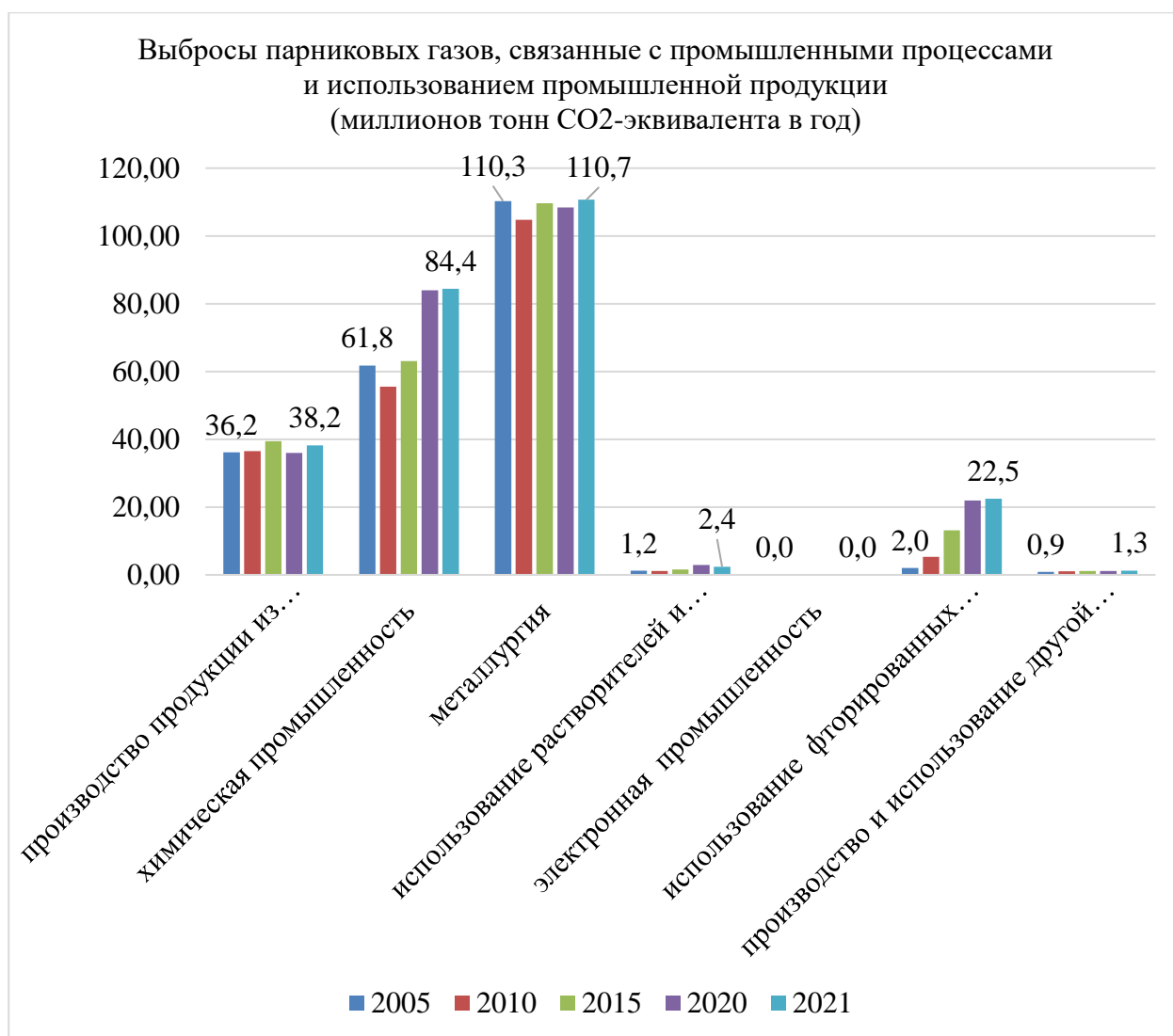


Рис. 10 – Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием промышленной продукции (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Наибольшие объемы выбросов парниковых газов промышленных предприятий связаны с металлургией. Объемы выбросов от деятельности металлургических производств за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 110,3 до 110,7 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 0,3%.

На втором месте по объемам промышленных выбросов находится химическая промышленность. Объемы выбросов от деятельности предприятий химической промышленности за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 61,79 до 84,41 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 36,6%.

Третье место по объемам промышленных выбросов занимает производство продукции из минерального сырья. Объемы выбросов от

деятельности предприятий по производству продукции из минерального сырья за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 36,2 до 38,2 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 5,5%.

Четвертое место по объемам промышленных выбросов занимает производство продукции из фторированных заменителей озоноразрушающих веществ. Объемы выбросов от деятельности предприятий по производству продукции из минерального сырья за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 2,01 до 22,51 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 11,2 раза.

Пятое место по объемам промышленных выбросов занимает использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива. Объемы выбросов от деятельности предприятий по производству продукции из минерального сырья за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 1,23 до 2,41 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 95,5%. 95,9%

Рассмотрим состав выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью сельскохозяйственных организаций на рис. 11.

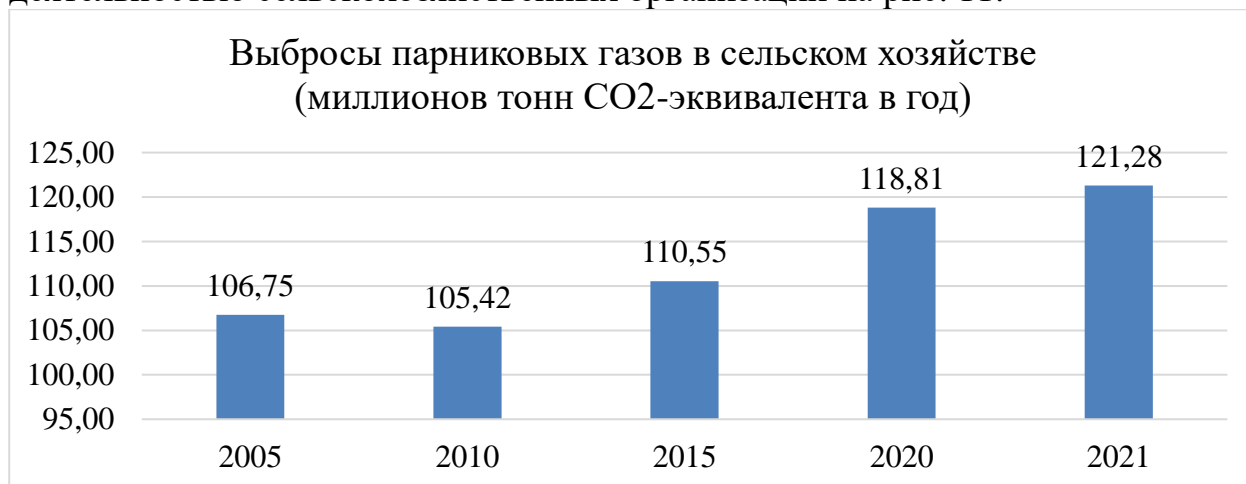


Рис. 11 – Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Объемы выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью сельскохозяйственных организаций за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 106,75 до 121,28 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 13,6%.

Детализированную информацию по видам выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью сельскохозяйственных организаций, рассмотрим на рис. 12.

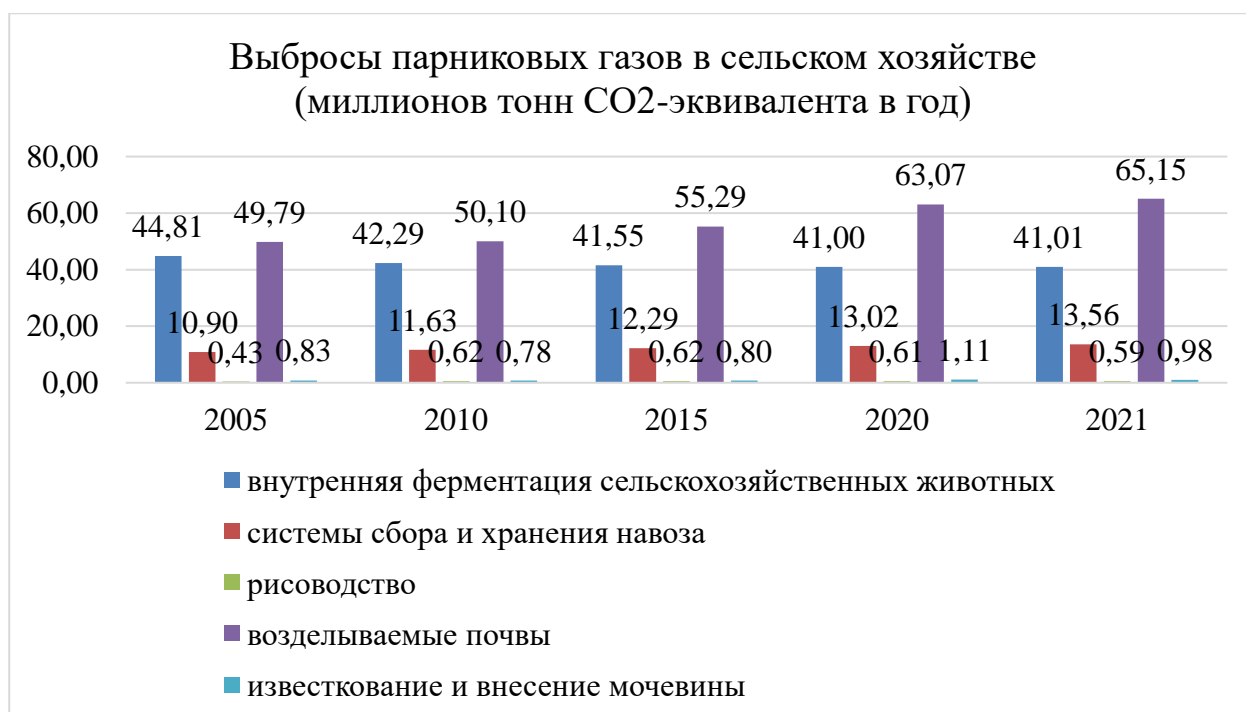


Рис. 12 – Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Наибольший объем выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве принадлежит возделыванию почвы. Здесь объемы выбросов возросли с 49,79 до 65,15 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп роста объемов этих выбросов составил на 30,9%.

На втором месте по объемам выбросов в сельском хозяйстве занимает внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных. Объемы выбросов от деятельности предприятий в сельском хозяйстве от внутренней ферментации сельскохозяйственных животных за период с 2005 по 2021 гг. уменьшились с 44,81 до 41,01 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил 8,5%.

На третьем месте по объемам выбросов от деятельности предприятий в сельском хозяйстве занимает сбор и хранение навоза. Объемы выбросов от деятельности по сбору и хранению навоза за период с 2005 по 2021 гг. возросли с 10,9 до 13,56 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил на 24,4%.

Рассмотрим состав выбросов парниковых газов, связанных с отходами в Российской Федерации на рис. 13.

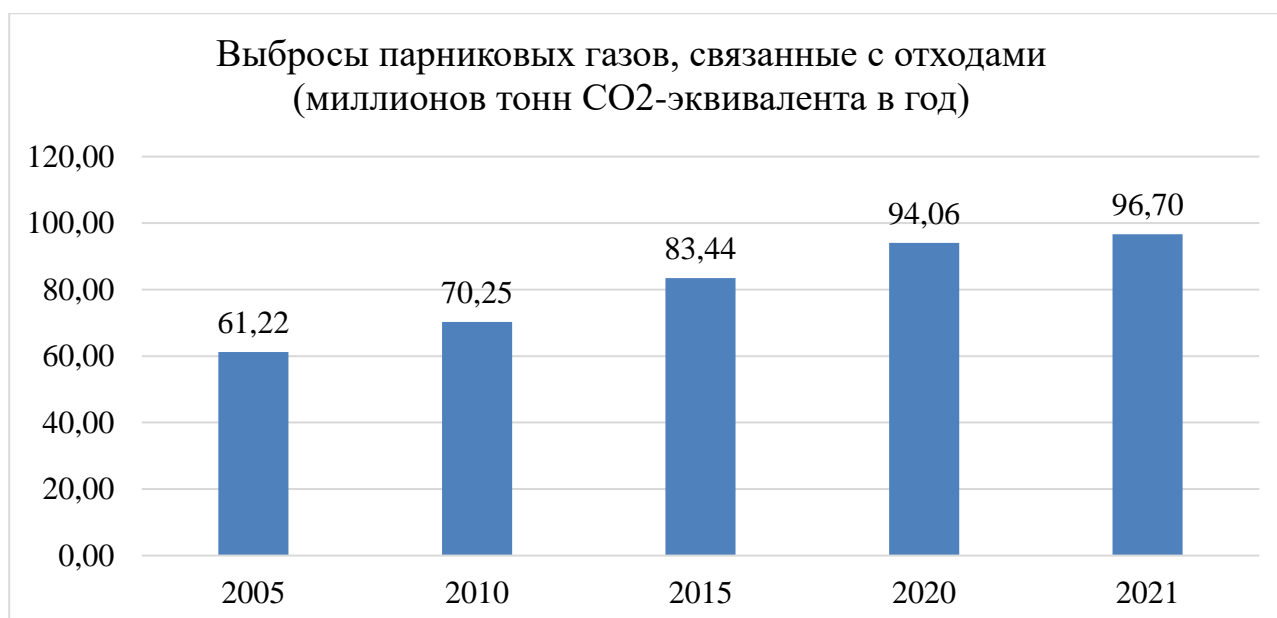


Рис. 13 – Выбросы парниковых газов, связанные с отходами в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Общие размеры выбросов парниковых газов, связанных с отходами, за период с 2005 по 2021 гг. в Российской Федерации возросли с 61,22 до 96,7 млн. тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 58%.

Рассмотрим структуру образования выбросов, связанных с отходами в Российской Федерации на рис. 14.

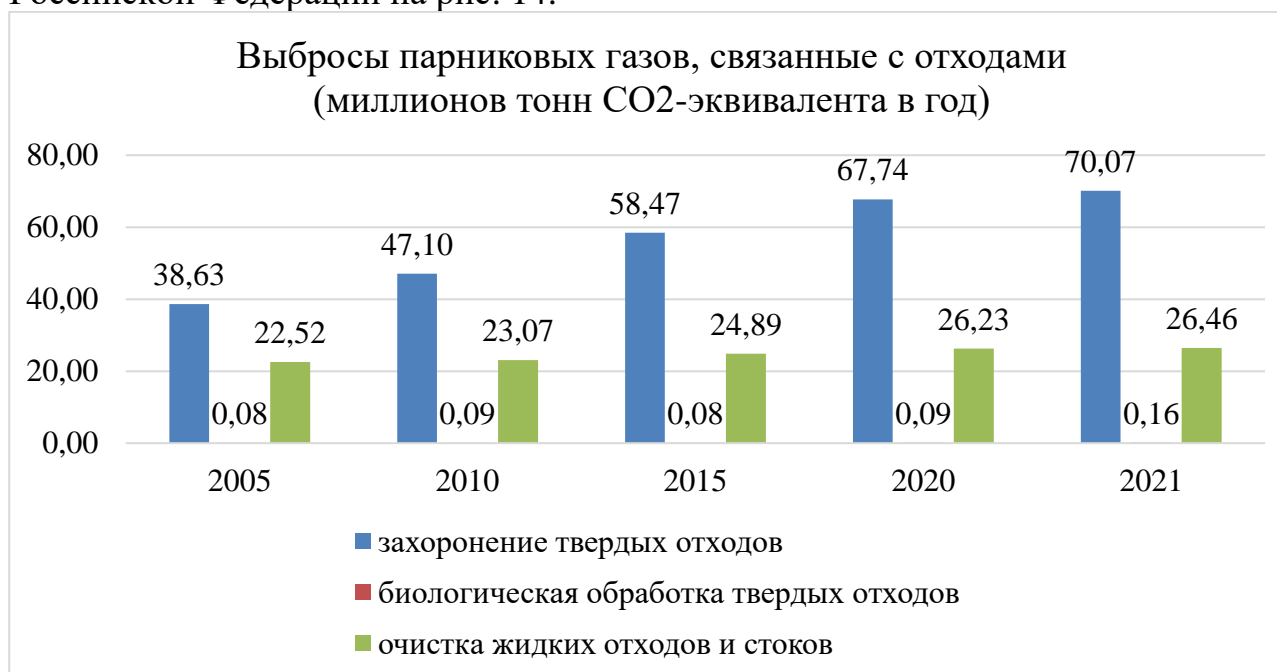


Рис. 14 – Выбросы парниковых газов, связанные с отходами в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [28]

Анализ структуры формирования выбросов, связанных с отходами, показал, что наибольший объем выбросов приходится на захоронения твердых бытовых отходов. Объемы формирования твердых бытовых отходов возросли с 38,63 до 70,07 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 81,4%.

Второе место по формированию выбросов от отходов занимает очистка жидких отходов и стоков. Объемы формирования выбросов, связанных с очисткой жидких отходов и стоков возросли с 22,52 до 26,46 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 17,5%.

Третье место формированию выбросов от отходов занимает биологическая обработка твердых отходов. Объемы формирования выбросов, связанных с биологической обработкой твердых отходов возросли с 0,08 до 0,16 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 92,8%.

Рассмотрим объемы утилизации выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) на рис. 15.

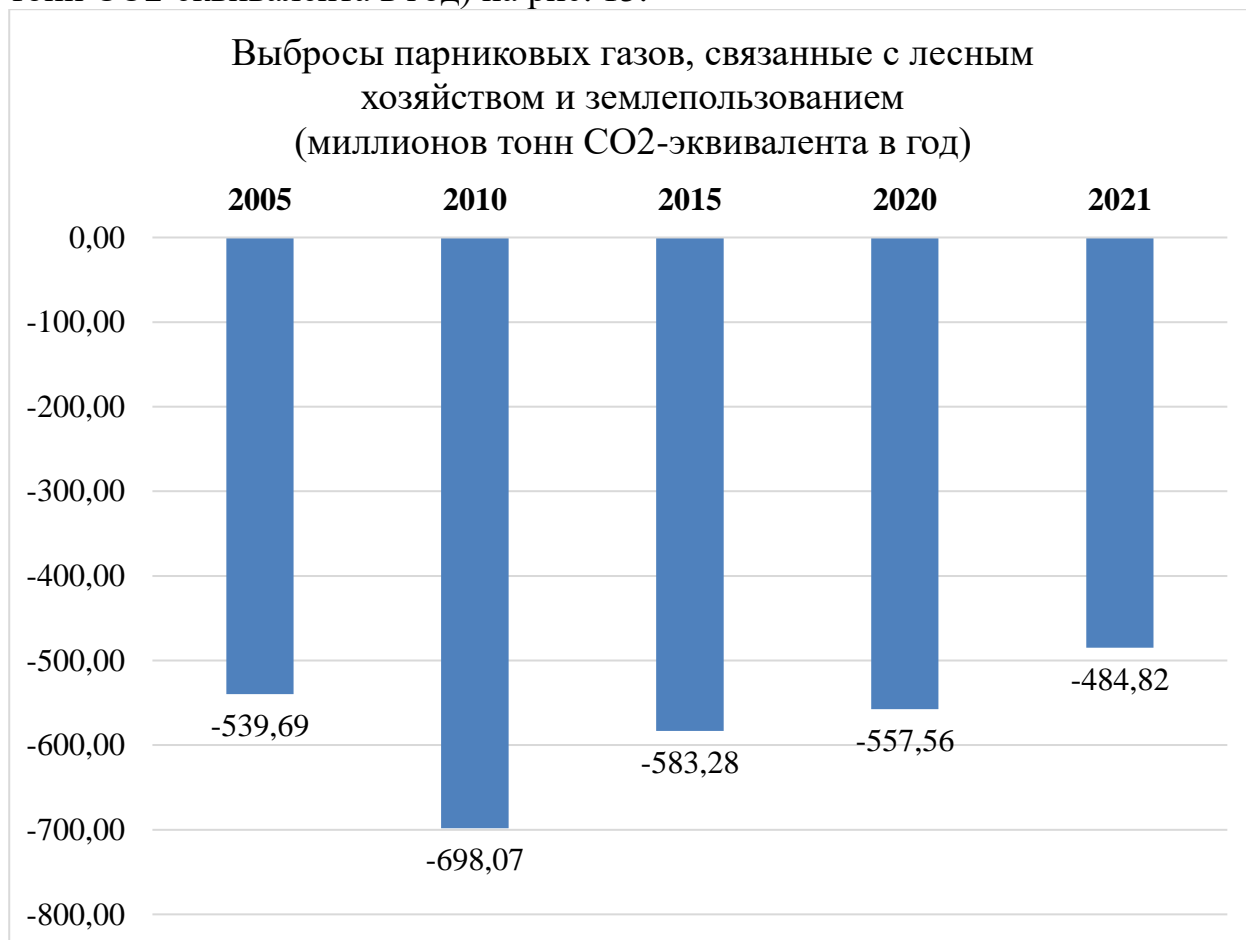


Рис. 15 – Выбросы парниковых газов, связанные с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [30]

Как мы уже отмечали, знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов из атмосферы. В 2005 г. объемы поглощения выбросов были равными 539,69 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2010 г. – 698,07 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2015 г. – 583,28 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2020 г. – 557,56 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2021 г. – 484,82 млн.тонн CO₂-эквивалента в год. Общее уменьшение объемов поглощаемых выбросов в Российской Федерации составило 10,2%.

Данные по составу выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации представлены на рис. 16.

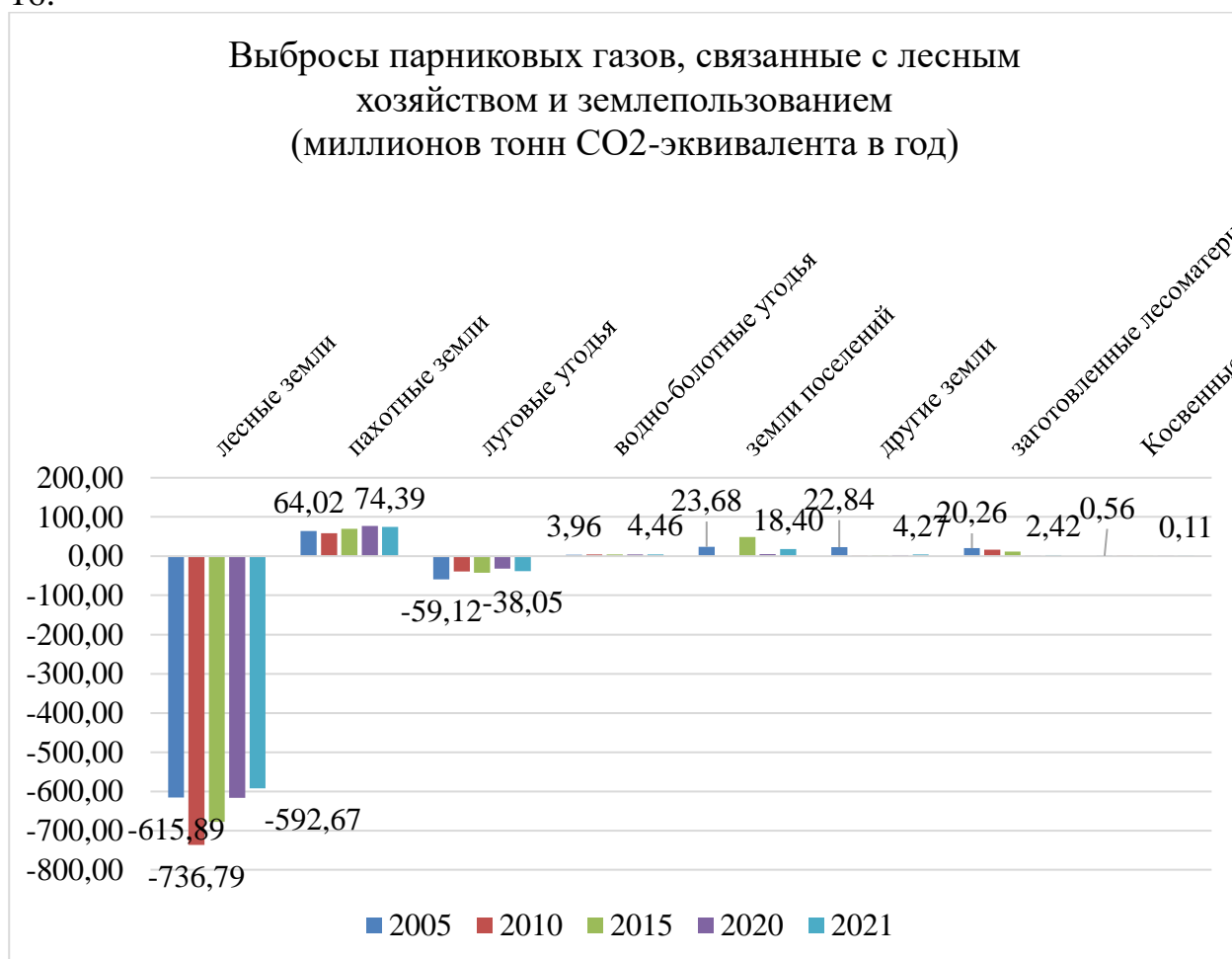


Рис. 16 – Состав выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием в Российской Федерации (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) [30]

Наибольшие объемы выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием, формируют пахотные земли. Их объемы

возросли с 64,02 до 74,39 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп прироста объемов этих выбросов составил 16,2%.

На втором месте по формированию выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием, занимают земли поселений. Их объемы в анализируемой динамике уменьшились с 23,68 до 18,4 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп сокращения объемов этих выбросов составил 22,3%.

На третьем месте по формированию выбросов парниковых газов, связанных с лесным хозяйством и землепользованием, занимают водно-болотные угодья. Их объемы в анализируемой динамике увеличились с 3,96 до 4,46 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, темп роста объемов этих выбросов составил 12,6%.

Абсорбция (поглощение) парниковых газов в Российской Федерации успешно осуществляется лесными землями, лесной растительностью. В 2005 г. объемы поглощения выбросов были равными 615,89 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2010 г. – 736,79 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2015 г. – 677,93 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2020 г. – 616,25 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2021 г. – 592,67 млн.тонн CO₂-эквивалента в год. Общее уменьшение объемов поглощаемых выбросов в Российской Федерации составило 3,8%.

Кроме лесных земель поглощение парниковых газов осуществляется луговыми угодьями. В 2005 г. объемы поглощения выбросов были равными 59,12 млн.тонн CO₂-эквивалента в год, в 2010 г. – 39,46 млн.тонн, в 2015 г. – 42,74 млн.тонн, в 2020 г. – 31,77 млн.тонн, в 2021 г. – 38,05 млн.тонн. Общее уменьшение объемов поглощаемых выбросов в Российской Федерации составило 35,6%.

Из года в год с Российской Федерации растет лесопотребление (рис. 17).



Рис. 17 – Производство лесоматериалов необработанных в Российской Федерации (млн плотных кубических метров) [31]

За период с 2005 по 2021 гг. объемы производства лесоматериалов необработанных возросли с 113 до 148 млн.плотн. куб.м., т.е. на 31%.

Важно отметить, что в нашей стране серьезное внимание уделяется воспроизводству лесов (рис. 18).



Рис. 18 – Воспроизводство лесов в Российской Федерации (тысяч гектаров) [31]

За период с 2005 по 2021 гг. увеличение объемов лесовосстановления составило с 812,3 до 1059 тыс.га., общий темп воспроизводства лесов составил 30,4%. Важно отметить, что к уровню 2023 г., согласно имеющимся официальным данным, темп прироста объемов восстановления составил 44%, в 2023 г. стал равным 1170 тыс.га. Удельный вес искусственного лесовосстановления за период с 2005 по 2021 гг. уменьшился с 23% до 19,7%, а к уровню 2023 г. стал равным 17,8%.

Выводы. Проведенный нами анализ показал, что темпы лесопотребления и лесовосстановления в стране являются примерно одинаковыми.

На основе анализа официальных данных Росстата, приходится констатировать, что общие объемы выбросов парниковых газов в Российской Федерации за период с 2005 по 2021 гг. увеличились на 16,8%. Наибольшие объемы выбросов парниковых газов принадлежат энергетическим ресурсам,

появление которых сопряжено со сжиганием угля, нефти, газа и др. За исследуемый период их объемы возросли на 5,6%, составив 1679,1 млн.тонн CO₂-эквивалента в год. Вопросам выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий уделено внимание в работе Васильевой М.А.[32], а учет зон сочленения территориальных зон и природных платформ осуществляется в много численных работах Т.Т. Казанцевой[13-19, 33].

Второе место по объемам выбросов принадлежит промышленным процессам и использованию промышленной продукции. Объемы промышленных выбросов в стране, согласно официальной статистике, возросли на 12,2%, составив 259,5 млн.тонн CO₂-эквивалента в год в 2021 г.

Третье место по объемам выбросов принадлежит сельскому хозяйству. Объемы выбросов от функционирования отрасли сельского хозяйства возросли на 13,6%, составив 121,3 млн.тонн выбросов.

Проведенный нами анализ показал, что увеличение объемов парниковых газов в будущем может привести к глобальному потеплению. Урбанизация способствует увеличению выбросов парниковых газов. Для решения задачи снижения выбросов парниковых газов необходимо повышать энергоэффективность, повторно использовать и сокращать объемы отходов, использовать экологичные виды транспорта, осуществлять лесовосстановление, проводить активную профилактическую и просветительскую работу, в т.ч. по защите лесов от пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 4 ноября 2020 г. № 666 “О сокращении выбросов парниковых газов”. Источник: clck.ru/39hBs9 (дата обращения: 10.02.2024).
2. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. Источник: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (дата обращения: 08.02.2024).
3. Пахомова Н.В. Политика в области глобальных климатических изменений: инструменты, целевые ориентиры и инновационные стратегии бизнеса / Н. В. Пахомова, А. М. Краснов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2010. № 2. С. 20-34. EDN MVRFQD.
4. Березовская Д. Парниковый эффект: как он возникает и почему опасен. Источник: <https://rg.ru/2024/03/01/parnikovyj-effekt-kak-on-voznikaet-i-rochemu-opasen.html?ysclid=lu5m38z536615638659> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Белова А. Как в разных отраслях развивают проекты замкнутого цикла. Источник: <https://rg.ru/2024/03/18/kak-v-raznyh-otrasliah-razvivaiut-proekty-zamknutogo-cikla.html> (дата обращения: 10.02.2024).

6. Vasileva M.A., Tigina Ju. O. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards // Dialogue of cultures: Материалы XV международной научно-практической конференции на английском языке, Санкт-Петербург, 19 мая 2022 года. Vol. Часть II. Санкт-Петербург: Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2022. Pp. 56-60. EDN MEKAGT.
7. Блиновская Я.Ю., Мазлова Е.А. Выбросы парниковых газов при добыче и переработке угля: состояние проблемы и технологии сокращения // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2019. № 54. С. 145-154. DOI 10.33933/2074-2762-2019-54-145-154. EDN VZFIWE.
8. Ermakova M.S. Greenhouse gas emissions: breaking them down. // Ecology of production. // Ecology of production. 2021. No. 2 (199). pp. 98-105. DOI: 10/33465/2078-3981-2021-199-2-98-105. Source: <https://news.ecoindustry.ru/wp-content/uploads/2021/02/Ermakova.pdf?ysclid=lu5m6w4vg948926734> (access date: 02/09/2024).
9. Carbon footprint: what it is and how to reduce it. Source: <https://etoa.store/blog/carbonfootprint?ysclid=lu9xlg5qf3392909309> (access date: 02/11/2024).
10. Carbon footprint. Ecology and conservation. Source: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint> (accessed 02/08/2024).
11. Petrov I.V., Merkulina I.A., Kharitonova T.V. Scientific and methodological approach to the environmental assessment of mining and energy projects in the Arctic / I. V. Petrov, // Coal. 2023. No. 5(1167). pp. 77-83. DOI 10.18796/0041-5790-2023-5-77-83. EDN KMG0YA.
12. Akhtyamov R.G., Makarova E.A., Gavrilova A.A. Analysis of greenhouse gas emissions from BRICS countries and ways to reduce emissions in railway transport // News of the St. Petersburg University of Railway Transport. – 2023. T. 20, No. 3. P. 694-705. DOI 10.20295/1815-588X-2023-3-694-705. EDN MPATFH.
13. Kazantseva T.T. Discussion. On the problem of cyclicity of geological processes // Geology. Proceedings of the Department of Geosciences and Natural Resources. 2023. No. 31. pp. 25-35. EDN CLNRIX.
14. Казанцева Т.Т. Основы петрологии в современной теоретической геологии // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2022. Т. 42, № 1(105). С. 23-29. DOI 10.24412/1728-5283_2022_1_23_29. EDN HEGEBD.
15. Казанцева Т.Т. К информативности структур вещественных комплексов в геодинамических условиях // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академия наук Республики Башкортостан. 2022. № 29. С. 46-57. EDN LBTBUE.

16. Казанцева Т. Т. О сдвиговых дислокациях западного Предуралья и зоны сочленения его с восточно-Европейской платформой // Доклады Академии наук. 2012. Т. 442, № 2. С. 211-214. EDN OOWUTZ.
17. Казанцева Т.Т. К становлению геологии национального парка ЮНЕСКО на севере Башкирии // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2021. Т. 39, № 2(102). С. 5-18. DOI 10.24412/1728-5283-2021-2-5-18. EDN DGJFFL.
18. Казанцева Т.Т. К аспектам проблем геологии Южного Урала // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 49, № 4(112). С. 5-10. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-5-10. EDN GTXVPR.
19. Кузнецова А.Р., Казанцева Т.Т. 90 лет Магадееву Басыру Давлетовичу / А. Р. Кузнецова, Т. Т. Казанцева // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2023. Т. 46, № 1(109). С. 102-103. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_102_103. EDN BТXFHG.
20. Кузнецов А.И. Формирование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности в Российской Федерации и их Утилизация / А. И. Кузнецов // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов. 2023. № 32. С. 82-97. DOI 10.24412/2949-4052-2023-3-82-97. EDN RPNVVO.
21. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук-ли авт. кол.); М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 120 с. ISBN 978-5-7598-2519-7 (в обл.). ISBN 978-5-7598-2281-3 (e-book). Источник: clck.ru/39hiar (Дата обращения: 10.02.2024).
22. Icerya purchasi Maskell (Hemiptera: Monophlebidae) Control Using Low Carbon Footprint Oligonucleotide Insecticides / N. V. Gal'chinsky, E. V. Yatskova, I. A. Novikov [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24, No. 14. P. 11650. DOI 10.3390/ijms241411650. EDN QRHYCG.
23. Farm-scale practical strategies to reduce carbon footprint and emergy while increasing economic benefits in crop production in the North China plain / J. Zou, Y. Yang, S. Shi [et al.] // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 359. P. 131996. DOI 10.1016/j.jclepro.2022.131996. EDN RTBDAV.
24. Carbon footprint and water footprint analysis of generating synthetic natural gas from biomass / D. Yao, Z. Xu, H. Qi [et al.] // Renewable Energy. 2022. Vol. 186. P. 780-789. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.014. EDN DIGQUI.
25. Towards sustainable circular agriculture: An integrated optimization framework for crop-livestock-biogas-crop recycling system management under uncertainty / Q. Yue, P. Guo, H. Wu [et al.] // Agricultural Systems. 2022. Vol. 196. P. 103347. DOI 10.1016/j.agsy.2021.103347. EDN OZWILH.

26. Review of Current Prospects for Using Miscanthus-Based Polymers / N. A. Shavyrkina, V. V. Budaeva, E. A. Skiba [et al.] // *Polymers*. 2023. Vol. 15, No. 14. P. 3097. DOI 10.3390/polym15143097. EDN BTXIAB.
27. Effects of paludiculture products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands / L. Lahtinen, T. Mattila, T. Myllyviita [et al.] // *Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 175. – P. 106502. – DOI 10.1016/j.ecoleng.2021.106502. – EDN JVBQTQ.
28. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации. Образование, использование, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации. Источник: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 10.09.2023).
29. Регулирование в отношении гидрофторуглеродов (ГФУ) на морских судах. Мировой опыт. Источник: clck.ru/39dTZZ (дата обращения: 10.02.2024).
30. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности (по ОКВЭД2). Источник: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 12.02.2024).
31. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации. Производство древесины необработанной в Российской Федерации. Источник: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 14.03.2024).
32. Vasileva M.A. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards / M. A. Vasileva, Ju. O. Tigina // *Dialogue of cultures: Материалы XV международной научно-практической конференции на английском языке, Санкт-Петербург, 19 мая 2022 года*. Vol. Часть II. Санкт-Петербург: Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2022. P. 56-60. EDN MEKAGT.
33. Kazantseva T.T. Strike-slip faults of the western Pre-Uralian area and its conjunction zone with the East European platform // *Doklady Earth Sciences*. 2012. Vol. 442, No. 1. P. 24-27. DOI 10.1134/S1028334X12010138. EDN PDKKNX.

REFERENCES

1. Decree of the President of the Russian Federation of November 4, 2020 No. 666 “On reducing greenhouse gas emissions.” Source: clck.ru/39hBs9 (date of access: 02/10/2024).
2. Strategy for the socio-economic development of the Russian Federation with low greenhouse gas emissions until 2050. Source: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (access date: 02/08/2024).

3. Pakhomova N.V. Policy in the field of global climate change: tools, targets and innovative business strategies / N. V. Pakhomova, A. M. Krasnov // Bulletin of St. Petersburg University. Economy. 2010. No. 2. P. 20-34. EDN MVRFQD.
4. Berezovskaya D. The greenhouse effect: how it occurs and why it is dangerous. Source: <https://rg.ru/2024/03/01/parnikovyj-effekt-kak-on-voznikaet-i-pochemu-opasen.html?ysclid=lu5m38z536615638659> (access date: 02.12.2024).
5. Belova A. How closed-cycle projects are developed in different industries. Source: <https://rg.ru/2024/03/18/kak-v-raznyh-otrasliah-razvivaiut-proekty-zamknutogo-cikla.html> (access date: 02/10/2024).
6. Vasileva M.A., Tigina Ju. O. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards // Dialogue of cultures: Proceedings of the XV international scientific and practical conference in English, St. Petersburg, May 19, 2022. Vol. Part II. St. Petersburg: Higher School of Technology and Energy SPbGUPTD, 2022. Pp. 56-60. EDN MEKAGT.
7. Blinovskaya Y.Yu., Mazlova E.A. Greenhouse gas emissions during coal mining and processing: state of the problem and reduction technologies // Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University. 2019. No. 54. pp. 145-154. DOI 10.33933/2074-2762-2019-54-145-154. EDN VZPJWE.
8. Ermakova M.S. Greenhouse gas emissions: breaking them down. // Ecology of production. // Ecology of production. 2021. No. 2 (199). pp. 98-105. DOI: 10/33465/2078-3981-2021-199-2-98-105. Source: <https://news.ecoindustry.ru/wp-content/uploads/2021/02/Ermakova.pdf?ysclid=lu5m6w4vg948926734> (access date: 02/09/2024).
9. Carbon footprint: what it is and how to reduce it. Source: <https://etoya.store/blog/carbonfootprint?ysclid=lu9xlg5qf3392909309> (access date: 02/11/2024).
10. Carbon footprint. Ecology and conservation. Source: <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint> (accessed 02/08/2024).
11. Petrov I.V., Merkulina I.A., Kharitonova T.V. Scientific and methodological approach to the environmental assessment of mining and energy projects in the Arctic / I. V. Petrov, // Coal. 2023. No. 5(1167). pp. 77-83. DOI 10.18796/0041-5790-2023-5-77-83. EDN KMGOYA.
12. Akhtyamov R.G., Makarova E.A., Gavrilova A.A. Analysis of greenhouse gas emissions from BRICS countries and ways to reduce emissions in railway transport // News of the St. Petersburg University of Railway Transport. – 2023. T. 20, No. 3. P. 694-705. DOI 10.20295/1815-588X-2023-3-694-705. EDN MPATFH.
13. Kazantseva T.T. Discussion. On the problem of cyclicity of geological processes // Geology. Proceedings of the Department of Geosciences and Natural Resources. 2023. No. 31. pp. 25-35. EDN CLNRIX.

14. Kazantseva T.T. Fundamentals of petrology in modern theoretical geology // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2022. T. 42, No. 1(105). pp. 23-29. DOI 10.24412/1728-5283_2022_1_23_29. EDN HEGEBD.
15. Kazantseva T.T. On the information content of the structures of material complexes in geodynamic conditions // Geology. News of the Department of Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2022. No. 29. pp. 46-57. EDN LBTBUE.
16. Kazantseva T. T. On shear dislocations of the western Cis-Urals and its junction zone with the East European Platform // Reports of the Academy of Sciences. 2012. T. 442, No. 2. P. 211-214. EDN OOWUTZ.
17. Kazantseva T.T. Towards the formation of the geology of the UNESCO national park in the north of Bashkiria // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2021. T. 39, No. 2(102). pp. 5-18. DOI 10.24412/1728-5283-2021-2-5-18. EDN DGJFFL.
18. Kazantseva T.T. On aspects of the problems of geology of the Southern Urals // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 49, No. 4(112). pp. 5-10. DOI 10.24412/1728-5283-2023-4-5-10. EDN GTXVPR.
19. Kuznetsova A.R., Kazantseva T.T. 90 years of Magadeev Basyr Davletovich / A. R. Kuznetsova, T. T. Kazantseva // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. 2023. T. 46, No. 1(109). pp. 102-103. DOI 10.24412/1728-5283_2023_1_102_103. EDN BTXFHG.
20. Kuznetsov A.I. Formation of production and consumption waste by type of economic activity in the Russian Federation and their disposal / A. I. Kuznetsov // Geology. Proceedings of the Department of Geosciences and Natural Resources. 2023. No. 32. P. 82-97. DOI 10.24412/2949-4052-2023-3-82-97. EDN RPNVVO.
21. The battle for climate: carbon farming as Russia's bet: expert report / ed. A. Yu. Ivanova, N. D. Durmanova (heads of the editorial team); M. P. Orlov, K. V. Piksendeev, Yu. E. Rovnov and others; National research University "Higher School of Economics". M.: Publishing house. House of the Higher School of Economics, 2021. 120 p. ISBN 978-5-7598-2519-7 (in the region). ISBN 978-5-7598-2281-3 (e-book). Source: clck.ru/39hiap (Access date: 02/10/2024).
22. Icerya purchasi Maskell (Hemiptera: Monophlebidae) Control Using Low Carbon Footprint Oligonucleotide Insecticides / N. V. Gal'chinsky, E. V. Yatskova, I. A. Novikov [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24, No. 14. P. 11650. DOI 10.3390/ijms241411650. EDN QRHYCG.
23. Farm-scale practical strategies to reduce carbon footprint and emergy while increasing economic benefits in crop production in the North China plain / J. Zou, Y. Yang, S. Shi [et al.] // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 359. P. 131996. DOI 10.1016/j.jclepro.2022.131996. EDN RTBDAV.

24. Carbon footprint and water footprint analysis of generating synthetic natural gas from biomass / D. Yao, Z. Xu, H. Qi [et al.] // *Renewable Energy*. 2022. Vol. 186. P. 780-789. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.014. EDN DIGQUI.
25. Towards sustainable circular agriculture: An integrated optimization framework for crop-livestock-biogas-crop recycling system management under uncertainty / Q. Yue, P. Guo, H. Wu [et al.] // *Agricultural Systems*. 2022. Vol. 196. P. 103347. DOI 10.1016/j.agsy.2021.103347. EDN OZWILH.
26. Review of Current Prospects for Using Miscanthus-Based Polymers / N. A. Shavyrkina, V. V. Budaeva, E. A. Skiba [et al.] // *Polymers*. 2023. Vol. 15, No. 14. P. 3097. DOI 10.3390/polym15143097. EDN BTXIAB.
27. Effects of paludicultural products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands / L. Lahtinen, T. Mattila, T. Myllyviita [et al.] // *Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 175. – P. 106502. – DOI 10.1016/j.ecoleng.2021.106502. – EDN JVBQTTQ.
28. Official website of state statistics of the Russian Federation. Generation, use, disposal and disposal of production and consumption waste in the Russian Federation. Source: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (date of access: 09/10/2023).
29. Regulation of hydrofluorocarbons (HFCs) on marine vessels. World experience. Source: clck.ru/39dTZZ (access date: 02/10/2024).
30. Official website of state statistics of the Russian Federation. Recycling and neutralization of production and consumption waste by type of economic activity (according to OKVED2). Source: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (access date: 02/12/2024).
31. Official website of state statistics of the Russian Federation. Production of unprocessed wood in the Russian Federation. Source: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (access date: 03/14/2024).
32. Vasileva M.A. Study of pollutant emissions from an industrial plant in accordance with permissible emission standards / M. A. Vasileva, Ju. O. Tigina // *Dialogue of cultures: Materials of the xv international scientific and practical conference in English, St. Petersburg, May 19, 2022*. Vol. Part II. St. Petersburg: Higher School of Technology and Energy SPbGUPTD, 2022. P. 56-60. EDN MEKAGT.
33. Kazantseva T.T. Strike-slip faults of the western Pre-Uralian area and its conjunction zone with the East European platform // *Doklady Earth Sciences*. 2012. Vol. 442, No. 1. P. 24-27. DOI 10.1134/S1028334X12010138. EDN PDKKNX.

Сведения об авторах:

Кузнецова Альфия Рашитовна, доктор экономических наук, профессор. ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий». 450076, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. ORCID ID: 0000-0003-0273-480. E-mail: alfia_2009@mail.ru

Кузнецов Александр Игоревич, студент, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий». 450076, Российская Федерация г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. ORCID ID: 0009-0008-6364-2867. E-mail: aleksander2055@mail.ru.

Author's personal details:

Kuznetsova Alfiya Rashitovna, Doctor of Economic Sciences, Professor. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa University of Science and Technology". 450076, Russian Federation, Ufa, st. Zaki Validi, 32. ORCID ID: 0000-0003-0273-480. E-mail: alfia_2009@mail.ru

Kuznetsov Aleksandr Igorevich, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa University of Science and Technology». 450076, g. Ufa, ul. Zaki Validi, 32. ORCID ID: 0009-0008-6364-2867. E-mail: aleksander2055@mail.ru.

© Кузнецова А.Р., Кузнецов А.И.

ПАМЯТИ УЧЕНОГО УШЛА ИЗ ЖИЗНИ КАЗАНЦЕВА ТАМАРА ТИМОФЕЕВНА

*Памяти академика Академии наук РБ,
доктора геолого-минералогических наук
Казанцевой Тамары Тимофеевны*

2 февраля 2024 года ушла из жизни видный советский и российский ученый, академик Академии наук Республики Башкортостан, профессор, доктор геолого-минералогических наук, первооткрыватель законов геологического развития **Казанцева Тамара Тимофеевна.**

Тамара Казанцева родилась 8 мая 1934 года в городе Кривой Рог Украинской ССР. В 1959 году окончила Криворожский горнорудный институт. По распределению была направлена в комплексную геологоразведочную экспедицию Красноярского территориального геологического управления, работала там инженером-геологом.



С 1965 года ее научная и производственная деятельность тесно связана с Башкортостаном. Тамара Тимофеевна руководила геолого-съемочной партией Стерлитамакской поисковой конторы, работала начальником Туймазинской геолого-поисковой партии. С 1975 года по сегодняшний день она трудилась в Институте геологии УФИЦ РАН: старший научный сотрудник, заведующая лабораторией региональной геологии и геотектоники, главный научный сотрудник.

В 1985 году Тамара Казанцева стала доктором геолого-минералогических наук. В 1991 году избрана академиком Академии наук Республики Башкортостан. Как член Отделения наук о Земле и нефтегазовых технологий Академии наук Республики Башкортостан она принимала активное участие в разработке государственных программ, в выполнении научных проектов, в проведении научной экспертизы, возглавляла Научный совет АН РБ «Общая и теоретическая геология». Являлась членом редколлегии научного журнала «Вестник Академии наук Республики Башкортостан», постоянным рецензентом и автором.

Долгие годы Тамара Тимофеевна как ответственный редактор одна готовила к публикации научный журнал «Геология. Известия Отделения наук о

Земле и природных ресурсов». Она для всех была и коллегой, и Учителем, и наставником, и соратником.

Ее научная деятельность связана с исследованиями по геотектонике, петрологии, общей и региональной геологии. Казанцева Т.Т. открыла ряд научных законов геологического развития. Среди них: закон энергетической обеспеченности основных геологических процессов тектоническими силами, закон согласованности эволюционной направленности геологического вещества с направлением знака тектонического режима, закон соответствия состава природных единиц интенсивности тектонического режима, закон парагенетической компенсации в геологических системах.

Совместно с академиком Академии наук Республики Башкортостан М. Камалетдиновым и членом-корреспондентом Академии наук Республики Башкортостан Ю. Казанцевым Тамара Тимофеевна стала соавтором шарьяжно-надвиговой теории, которая позволяет объяснить основные геологические процессы в литосфере - горообразование, складчатость, осадконакопление, магматизм, сейсмичность и происхождение полезных ископаемых (руд, металлов, нефти, газа, алмазов).

Тамара Казанцева является автором более 500 научных трудов, в том числе более 20 монографий. Широко известны ее монографии «Аллохтонные офиолиты Урала» (М.: Наука, 1985), «Аллохтонные структуры и формирование земной коры Урала» (М.: Наука, 1987), «Научные законы геологического развития» (Уфа: Гилем, 2006), «Структурный фактор в теоретической геологии» (Уфа: Гилем, 2010) и многие другие научные работы.

За большой вклад в развитие геологической науки она награждена орденом Дружбы народов, дипломом ВДНХ СССР, почетной грамотой Академии наук Республики Башкортостан.

Буквально до последних минут своей жизни Тамара Тимофеевна продолжала активно трудиться во благо науки, стремилась внести свой высокопрофессиональный вклад в развитие геологии, активно писала научные статьи, выполняла государственные задания. При проведении научных исследований она всегда была всесторонне заинтересована в поиске научной новизны происходящих геологических процессов, стремилась передать свои знания молодым исследователям и коллегам-ученым, которыми очень дорожила. Ее богатейший научный опыт и доброжелательное отношение к людям сформировали деловую репутацию настоящего Ученого, интеллигентной, умной и деликатной женщины, умеющей ценить свое и чужое время.

Тамару Тимофеевну, как ученого, всегда отличала неиссякаемая энергия, высокая работоспособность, принципиальность, добропорядочность, которая прочно сочеталась с уважительным отношением к коллегам.

Светлая память о Тамаре Тимофеевне Казанцевой – талантливом ученом, добром наставнике, ответственном, мудром, бесконечно искреннем человеке, навсегда останется в наших сердцах...

*Отделение наук о Земле и нефтегазовых технологий
Академии наук Республики Башкортостан*