

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке и инновациям
Пермского национального
исследовательского политехнического
университета,
доктор технических наук, профессор



—
21 г.

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Разработка статистических моделей прогноза нефтегазоносности территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей» выполнена на кафедре «Геологии нефти и газа» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

В период подготовки диссертации соискатель **Варушкин Станислав Владимирович** работал в должности геолога 1 категории (2016-2018 гг.) и ведущего геолога (2018-2020 гг.) Отдела геологоразведочных работ Управления геологии ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

В 2012 году Варушкин С.В. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по специальности «Геология нефти и газа» с присуждением квалификации «Горный инженер».

В 2020 году окончил аспирантуру заочной формы обучения по направлению 05.06.01 «Науки о Земле» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (период обучения 01.10.2016 – 30.09.2020) с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, профессор Галкин Владислав Игнатьевич, работает профессором кафедры «Геологии нефти и газа» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

По итогам обсуждения представленной работы принято следующее заключение:

1. Представленная Варушкиным Станиславом Владимировичем диссертация посвящена прогнозу нефтегазоносности территории Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС).

2. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем:

- созданы и обоснованы индивидуальные и комплексные вероятностно-статистические модели прогноза газопроявлений по группе показателей мощностей, абсолютных отметок, и химического состава солей;

- на основании особенностей верхней части разреза созданы и обоснованы индивидуальные и комплексные вероятностно-статистических модели прогноза нефтегазоносности нижележащих отложений;

- построена схема комплексного критерия зонального прогноза нефтегазоносности территории ВКМКС по данным газопроявлений – $R_{H_{MNХ}}$;

- обоснованы перспективные участки выявленных по критериям зонального прогноза нефтегазоносности $R_{H_{MNХ}}$ для постановки детальных геологоразведочных работ;

- расчет комплексного зонально-локального критерия нефтегазоносности $R_{H_{КОМП}}$, который оценивает процессы субвертикальной миграции углеводородов из нижерасположенных залежей нефти и газа по данным газопроявлений $R_{H_{MNХ}}$, а также морфологических ($R_{УКВ_{МОРФ}}$), геохимических ($R_{УКВ_{ГХ}}$) и миграционных ($R_{КМ}$) характеристик;

- разработка многомерных моделей, с помощью пошагового регрессионного анализа в целях ранжирования подготовленных и выявленных структур к поисково-оценочному бурению.

3. Научная новизна диссертационного исследования – разработаны модели прогноза зональной и локальной нефтегазоносности подсольевых отложений территории ВКМКС по комплексу разработанных критериев, включая впервые разработанные вероятностно-статистические модели, построенные по данным газоносности соляной толщи и особенностей её геологического строения.

4. Степень достоверности результатов проведённых исследований обусловлена привлечением значительного объема геологических данных и их обработкой методами математической статистики.

В качестве исходной информации использовались данные о геологическом строении района работ и сведения о газовыделениях, зафиксированных при бурении скважин на территории ВКМКС. Для разработки моделей прогноза газопроявлений выполнен анализ сведений по 251 событию в 187 скважинах, приведенных в архивных данных и отчетах по поисково-оценочным работам за период с 1929 по 2016 гг.

5. Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанные модели позволяют снизить геологические риски при выборе объектов для проектирования геолого-разведочных работ и тем самым повысить успешность поисковых работ на рассматриваемом участке недр.

На основе анализа критерия установлено, что наиболее перспективными с точки зрения первоочередности постановки поисково-оценочного бурения на территории ВКМКС являются Зырянская, Легчимская, Южно-Жилинская, Пашковская и Северо-Чашкинская структуры. Обоснованы перспективные участки для проведения детальных сейсморазведочных работ МОГТ 3D. Помимо этого, разработанная модель может быть использована для дальнейшего комплексирования с другими критериями, которые характеризуют нефтегазоносность территории ВКМКС для повышения качества прогноза.

6. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем: содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в 9 научных работах, из них 5 работ в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных для публикаций основных результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней кандидата наук и доктора наук (1 работа опубликована в периодическом издании, индексируемом в базе Scopus):

1. Разработка статистической модели прогноза нефтегазоносности по газовыделениям в толще Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей/ В.И. Галкин, О.А. Мелкишев, С.В. Варушкин, С.С. Андрейко, Т.А. Лялина // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 4–13. DOI:10.15593/2224-9923/2020.1.1. (10 стр./ авторские 3 стр.) (перечень ВАК)

Сюскателем разработана модель прогноза нефтегазоносности по группе мощностных характеристик R_n (Zм). По рассчитанным значениям построена схема вероятности нефтегазоносности по площади исследований.

Переводная версия:

Galkin V.I., Melkichev O.A., Varushkin S.V., Andreiko S.S., Lialina T.A. Razrabotka statisticheskikh modeley prognozov neftegazonosnosti po gazovym mestorozhdeniyam v tolshche Verkhnekamskogo mestorozhdeniya kaliyno-magniyevykh soley [Development of the statistical model to forecast oil and gas potential according to gas content in the Verkhnekamskoe deposit of potassium and magnesium salts]. Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering, 2020, vol. 20, no. 1, pp.4–13. DOI: 10.15593/2224-9923/2020.1.1. In Rus.

2. Варушкин С.В. Использование данных о газоносности соленосной толщи Соликамской депрессии для прогнозирования нефтегазоносности подсольевых отложений // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2020. – Т. 15, № 2. – http://www.ngtp.ru/rub/2020/21_2020.html. DOI:10.17353/2070-5379/21_2020. (11 стр./ авторские 11 стр.) (перечень ВАК)

Автором обоснованы индивидуальные и комплексные вероятностно-статистические модели прогноза газопроявлений соленосной толщи ВКМКС и нефтегазоносности низележащих отложений по группе гипсометрических показателей.

Переводная версия:

Varushkin S.V. Ispolzovaniye veroyatnostnykh modeley neftegazonosnosti v tselyakh ranzhirovaniya perspektivnykh struktur, nakhodyashchikhsya v predelakh Verkhnekamskogo mestorozhdeniya kaliyno-magniyevykh soley [The use of probability models of oil and gas potential for the purpose of ranking the prospective structures located in the Verkhnekamsky potassium-magnesium salts deposit]. Petroleum Geology - Theoretical and Applied Studies,

2020, vol. 15, no. 2, http://www.ngtp.ru/rub/2020/21_2020.html. DOI:10.17353/2070-5379/21_2020. In Rus.

3. Галкин В.И., Мелкишев О.А., Варушкин С.В. Разработка комплексного вероятностного критерия зонально-локального прогноза нефтегазоносности территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей по данным газопроявлений // Нефтегазовое дело. – 2020. – Т.18, №5. – С.43-54. DOI: 10.17122/ngdelo-2020-5-43-54. (12 стр./ авторские 4 стр.) (перечень ВАК)

Соискателем проведен анализ остатков регрессии для получения информации об адекватности построенной модели многомерной линейной регрессии. Построена схема комплексного критерия зонального прогноза нефтегазоносности территории ВКМКС по данным газопроявлений всех групп показателей.

Переводная версия:

Galkin V.I., Melkisev O.A., Varushkin S.V. Razrabotka kompleksnogo veroyatnostnogo kriteriya zonal'no-lokal'nogo prognoza neftegazonosnosti territorii Verkhnekamskogo mestorozhdeniya kaliyno-magniyevykh soley po dannym gazoprovyavleniy [Development of an integrated probability criterion of the zonal-local forecast of oil and gas potential of the territory of the Verkhnekamsky deposit of potassium and magnesium salts according to gas events]. Petroleum engineering, 2020, vol. 18, no. 5, pp.43–54. DOI: DOI: 10.17122/ngdelo-2020-5-43-54. In Rus.

4. Галкин В.И., Мелкишев О.А., Варушкин С.В. Использование вероятностных моделей нефтегазоносности в целях ранжирования перспективных структур, находящихся в пределах Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. Т.332, №1. – С.23-30. DOI:10.18799/24131830/2021/1/2996. (8 стр./ авторские 3 стр.) (перечень ВАК, Scopus)

Соискателем оценено влияние морфологических ($R_{ув,морф}$), миграционных ($R_{км}$), геохимических ($R_{ув,г}$) параметров и критерия по данным газопроявлений ($R_{нМНХ}$) на комплексный показатель $R_{нКОМП}$. Автором приведены результаты ранжирования подготовленных и выявленных структур с точки зрения первоочередности постановки поисково-оценочного бурения.

Переводная версия:

Galkin V.I., Melkishev O.A., Varushkin S.V. Ispolzovaniye veroyatnostnykh modeley neflegazonosnosti v tselyakh ranzhirovaniya perspektivnykh struktur, nakhodyashchikhsya v predelakh Verkhnekamskogo mestorozhdeniya kaliyno-magniyevykh soley [Use of probabilistic models of oil and gas potential for ranking the perspective structures located within pool outline of the Verkhnekamsky deposit of potassium and magnesium salts]. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, 2021, vol. 332 no. 1, pp.22–30. DOI:10.18799/24131830/2021/1/2996. In Rus.

5. Варушкин С.В., Хакимова Ж.А. Проектирование геолого-разведочных работ методом строительства боковых стволов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 16–27. DOI: 10.15593/2224-9923/2018.3.2. (12 стр./ авторские 9 стр.) (перечень ВАК)

Соискателем рассмотрен вопрос использования метода реконструкции скважины путем бурения боковых стволов как способа для опоскования перспективных структур на территории Пермского края, в том числе на территории ВКМКС.

Переводная версия:

Varushkin S.V., Khakimova Zh.A. Proyektirovaniye geologo-razvedochnykh rabot metodom stroitel'stva bokovykh stvolov [The design of geological exploration with side track drilling]. Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering, 2018, vol. 18, no. 1, pp.16–27. DOI: 10.15593/2224-9923/2018.3.2. In Rus.

6. Варушкин С.В., Чухлов А.С. Комплексирование результатов геолого-геофизических исследований в целях повышения эффективности геологоразведочных работ // Геология в развивающемся мире: матер. 11-й междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 кн. / Отв. ред. А.Б. Трапезникова. Пермь: ПГНИУ, 2018. – Т. 1, С. 213–217. (5 стр./ авторские 3 стр.) (перечень РИНЦ)

Переводная версия:

Varushkin S.V., Chukhlov A.S. Kompleksirovaniye rezul'tatov geologo-geofizicheskikh issledovaniy v tselyakh povysheniya effektivnosti geologorazvedochnykh rabot [Complexing the results of geological-geophysical research for improving geological exploration]. // Geology in the developing world. 11th International Research-to-Practice conference of students,

post-graduate students and young scientists. Perm, Perm State National Research University Publ., vol. 1, pp. 213–217. In Rus.

7. Варушкин С.В. Проект доразведки фаменских отложений путем бурения боковых стволов и углубления скважин проектного эксплуатационного фонда ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» // Геология в развивающемся мире: матер. 10-й междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2 т. / Отв. ред. Р.Р. Гильмутдинов. Пермь: ПГНИУ, 2017. – Т: 1, С. 196–197. (2 стр./ авторские 2 стр.) (перечень РИНЦ)

Переводная версия:

Varushkin S.V. Proyeckt dorazvedki famenskikh otlozheniy putem bureniya bokovykh stvolov i uglubleniya skvazhin proyektnogo ekspluatatsionnogo fonda ООО «LUKOIL-PERM» [Project for additional exploration of famensky deposits by sidetracks and deepening planned wells of operational fund LLC «LUKOIL-PERM»]. Geology in the developing world. 10th International Research-to-Practice conference of students, post-graduate students and young scientists. Perm, Perm State National Research University Publ., 2017, vol. 1, pp. 196–197. In Rus.

8. Варушкин С.В. Предложения по проведению геологоразведочных работ путем строительства боковых стволов // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых: матер. 10-й Всеросс. науч.-техн. конф. Пермь: ПНИПУ, 2017. – № 1, С. 18–21. (3 стр./ авторские 3 стр.) (перечень РИНЦ)

Переводная версия:

Varushkin S.V. Ispolzovaniye veroyatnostnykh modeley neftegazonosnosti v tselyakh ranzhированиya perspektivnykh struktur, nakhodyashchikhsya v predelakh Verkhnekamskogo mestorozhdeniya kaliyno-magniyevykh soley [Use of probabilistic models of oil and gas potential for ranking the perspective structures located within pool outline of the Verkhnekamsky deposit of potassium and magnesium salts]. Problems of development of deposits of hydrocarbon and ore minerals. Perm, Perm State National Research University Publ., 2017, vol. 1, pp. 196–197.

9. Варушкин С.В., Козлова И.А. Возможность проведения поисково-оценочных работ на объектах, расположенных под толщей калийно-магниевых солей Верхнекамского месторождения // Вестник Пермского национального исследова-

тельского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2012. – Т. 11, № 3. – С.8–15. (8 стр./ авторские 4 стр.) (перечень РИНЦ)

Переводная версия:

Varushkin S.V., Kozlova I.A. Vozmozhnost' provedeniya poiskovo-otsenochnykh rabot na ob'yektakh, raspolozhennykh pod tolshchey kaliyno-magnevykh soley Verkhnekamskogo mestorozhdeniya [The ability of conduction prospecting-evaluation surveys at objects located under a layer of potassium and magnesium salts the Verkhnekamsky deposit]. Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering, 2012, vol. 11, no. 3, pp. 8–15.

7. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите:

Представленная Варушкиным Станиславом Владимировичем диссертационная работа «Разработка статистических моделей прогноза нефтегазоносности территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей» соответствует паспорту научной специальности 25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, а именно:

п.2 – Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений:

- методология прогнозирования, оценки ресурсов и подсчет запасов нефти и газа;
- современные методы поисков и разведки месторождений.

8. Диссертационная работа «Разработка статистических моделей прогноза нефтегазоносности территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей» соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.: автор, Варушкин С.В., корректно ссылается в тексте диссертации на авторов и (или) источники заимствования материалов, в том числе при использовании результатов научных работ, опубликованных лично или в соавторстве.

Диссертация на тему «Разработка статистических моделей прогноза нефтегазоносности территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей» Варушкина Станислава Владимировича рекомендуется к защите на соискание учёной

степени кандидата технических наук по специальности 25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Заключение принято на заседании кафедры «Геологии нефти и газа» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (протокол № 8 от 28 января 2021 г.). Присутствовало на заседании 8 чел. Результаты голосования: "за" - 8 чел., "против" - 0 чел., "воздержалось" - 0 чел.

Заведующий кафедрой

«Геологии нефти и газа»,

доктор геол.-мин. наук,

профессор

атьевич

Заместитель заведующего кафедрой

«Геологии нефти и газа»,

кандидат геолого-минералогических наук,

доцент

льевна