

УТВЕРЖДАЮ

Директор Березниковского филиала

Пермского национального

льского

еского университета

Косвинцев О.К.

я 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Березниковского филиала федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (БФ ПНИПУ)
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации**

Диссертация «Конечно-разностное моделирование и управление использованием регионального природно-ресурсного потенциала» выполнена на кафедре автоматизации технологических процессов Березниковского филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Сиротина Наталья Александровна в 2009 г. окончила Пермский государственный технический университет по специальности «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)» с присвоением квалификации экономист-менеджер.

В 2014г. окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению подготовки 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» (период обучения с 01.11.2011г. по 31.10.2014г.).

В период подготовки диссертации работала в Березниковском филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» в должности старшего преподавателя кафедры «Общенаучных дисциплин».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Затонский Андрей Владимирович, работает заведующим кафедрой автоматизации технологических процессов в Березниковском филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Оценка выполненной соискателем работы

В период подготовки диссертации соискатель Сиротина Наталья Александровна выполнила диссертационное исследование и получила следующие основные результаты:

1. Проведен анализ существующих методов и моделей оценки крупных организационных систем показывающий, что в 28,8% случаев традиционно используемые линейные многофакторные модели (ЛММ) имеют недопустимо высокую погрешность постпрогноза и не должны использоваться для прогноза последствий управленческих решений.

2. Проверена возможность применения метода наибольшей гладкости для построения комплексных критериев оценки крупных организационных систем на примере природно-ресурсных потенциалов (ПРП) нескольких регионов РФ, показано улучшение на 14,4%.

3. Обоснованно выбраны частные критерии и разработана комплексная оценка ПРП Пермского края, исключая человеческий фактор в ранжировании частных критериев и обладающая негладкостью 12,3%.

4. Проверен метод регрессионно-дифференциального моделирования крупных организационных систем на примере ПРП и его компонентов. На основе анализа его недостатков, вносящих человеческий фактор исследователя в результаты моделирования, и в развитие методов регрессионно-дифференциального моделирования предложен метод конечно-разностного моделирования крупных организационных систем, в 75,9% случаев дающий лучшие постпрогнозы, чем традиционно используемый ЛММ.

5. Для ПРП Пермского края построена конечно-разностная модель второго порядка, имеющая погрешность аппроксимации 0,39% и погрешность постпрогноза на первый год 2,7%, на второй год 16,3%. Оценены коэффициенты при факторах и показана их адекватность, в том числе, при существенных изменениях условий деятельности крупных организационных систем.

6. Сформированы рекомендации по управлению использованием регионального ПРП на основе прогнозирования его развития, позволяющие за счет 5% улучшения управляемых факторов не только компенсировать 5% ухудшение неуправляемых факторов, но и обеспечить рост ПРП на 11,2%–11,8% в два прогнозируемых года.

2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Все результаты, изложенные в диссертации, получены соискателем лично. В публикациях, написанных в соавторстве и приведенных в п. 5 настоящего Заключения, лично автору принадлежат регрессионно-дифференциальная модель ПРП Пермского края [1], методы оценки эффективности ПРП [3, 7], конечно-разностные модели ПРП [4, 5],

рекомендации по повышению эффективности управления региональным ПРП [6, 8].

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием математического аппарата, результатами моделирования и тестирования алгоритмов и программного обеспечения, методов математического и имитационного моделирования на ЭВМ.

4. Новизна и практическая значимость

К результатам работы, обладающим научной новизной и составляющим предмет защиты, относятся:

1. Предложены методы математического моделирования динамики крупномасштабных организационных систем в задачах оперативного планирования, **отличающиеся** использованием регрессионных дифференциальных уравнений, что **позволяет** повысить эффективность и качество управления развитием ПРП региона по сравнению с традиционно используемыми моделями (п. 2 — Разработка математических моделей и критериев эффективности, качества и надежности организационных систем);

2. Разработан комплекс математических многофакторных моделей прогнозирования развития и оценки состояния ПРП и его составляющих на основании данных открытой статистики, **отличающийся** перечнем критериев и факторов, характеризующих региональные особенности и динамику рыночной конъюнктуры, что **позволяет** с достаточной точностью моделировать природно-ресурсный потенциал различных регионов РФ и эффективно управлять его развитием (п. 3 — Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах);

3. Разработан и обоснован метод поддержки принятия решений при управлении развитием ПРП Пермского края, являющегося крупномасштабной организационной системой, **отличающийся** использованием конечно-разностной регрессионной модели расчета комплексного показателя развития ПРП, что **позволяет** обоснованно выявлять положительные и отрицательные прогнозные области и на их основе синтезировать управленческие решения, ведущие к улучшению динамики системы в целом (п. 9 — Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах).

Практическая значимость выполненного исследования состоит в возможности использования его результатов исполнительными органами государственной власти регионального и муниципального уровней управления, вузами при подготовке профильных специалистов,

экологическими и иными общественно-политическими организациями для поддержки разработки и принятия управленческих решений.

Результаты работы использованы в учебном процессе в Березниковском филиале Пермского национально-исследовательского политехнического университета. Работа частично выполнялась при поддержке гранта Министерства образования и науки РФ 8.8544.2013. «Методы моделирования и идентификации сложных экономических систем».

5. Ценность научных работ соискателя

По результатам исследований опубликовано 16 научных работ, в том числе 8 – в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий и приравненных к ним индексируемых в международных реферативных базах и системах цитирования соответствующем профилю диссертации.

Публикации в рецензируемых научных изданиях и приравненных к ним индексируемых в международных реферативных базах и системах цитирования, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук

1. Затонский, А. В. Прогнозирование экономических систем по модели на основе регрессионного дифференциального уравнения / А. В. Затонский, **Н. А. Сиротина**. – текст : непосредственный // Экономика и математические методы. – 2014. – Т. 50. – №1. – С. 91–99.

2. **Сиротина, Н. А.** Оценка вклада горнодобывающей отрасли в природно-ресурсный потенциал региона / Н. А. Сиротина, А. В. Копотева, А. В. Затонский. – текст : непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 8. – С. 163–178.

3. Finite-differential models used as a basis for IT support in problem-solving = Конечно-разностные модели как основа для ИТ поддержки решения задач / A. Zatonkiy, N. **Sirotna**, R. Bazhenov, I. Altukhova, E. Alutina. – Текст : электронный. – DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012040 // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – Article no. 12040. – Ст. на англ. языке.

4. **Сиротина, Н. А.** Краткосрочное управление природно-ресурсным потенциалом Пермского края с использованием конечно-разностных моделей / Н. А. Сиротина. – текст : непосредственный // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – №11. – С. 94–101.

5. Копотева, А. В. Модели машинного обучения в задаче прогнозирования природно-ресурсного потенциала Пермского края / А. В. Копотева, А. А. Максимов, **Н. А. Сиротина**. – текст : непосредственный // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия:

Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21. – № 4. – С. 126–136.

6. **Сиротина, Н. А.** Метод конечно-разностного социально-экономического прогнозирования / Н. А. Сиротина, А. В. Копотева, А. В. Затонский. – текст : непосредственный // Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences. – 2021. – № 1. – С. 174–189.

7. **Сиротина, Н. А.** Применение конечно-разностных моделей для краткосрочного прогнозирования природно-ресурсного потенциала Пермского края / Н. А. Сиротина, А. В. Копотева, А. В. Затонский. – текст : непосредственный // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21. – № 2. – С. 154–166.

8. Затонский, А. В. Управление природно-ресурсным потенциалом Пермского края на основе конечно-разностной модели второго порядка / А. В. Затонский, **Н. А. Сиротина**. – текст : непосредственный // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2022. – Т. 22. – № 2. – С. 96–106.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

9. Свидетельство ОФЭРНИО о государственной регистрации программы для ЭВМ № 19062 Программа идентификации многофакторных систем на основе разреженных данных / **Сиротина Н.А.**, Затонский А.В.; опубл. 04.04.2013.

Публикации в прочих изданиях

10. **Сиротина, Н. А.** Преимущества регрессионных дифференциальных моделей для прогнозирования экономического развития / Н. А. Сиротина. – Текст : непосредственный // Прикладная информатика. – 2013. – № 2(44). – С. 006–018.

11. **Сиротина, Н. А.** Природно-ресурсный потенциал в экономической системе региона (на примере Пермского края) / Н. А. Сиротина. – Текст : непосредственный // Общество на рубеже эпох: взгляд на современность через призму социальных и гуманитарных наук : мат. всерос. с междунар. уч. заоч. науч.-практ. конф. – Пермь. – 2013. – С. 184–187.

12. **Сиротина, Н. А.** Преимущества регрессионно-дифференциального моделирования на примере модели развития лесного комплекса Пермского края / Н. А. Сиротина. – текст : непосредственный // Системы управления и информационные технологии. – 2014. – № 3-1(57). – С. 175–178.

13. **Сиротина, Н. А.** Регрессионно-дифференциальные модели и конечно-разностные модели: две стороны одного подхода / Н. А. Сиротина.

– текст : непосредственный // Решение: мат. IX Всерос. науч.-практ. конф. / Березник. филиал Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Березники. – 2020. – Т. 1. – С. 287–289.

14. **Сиротина, Н. А.** Нефтегазовая отрасль Пермского края: состояние и перспективы / Н. А. Сиротина. – текст : непосредственный // Всероссийская (Национальная) научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экономики современной России» Институт экономики, управления и финансов Марийский государственный университет. Йошкар-Ола. – 2020. – С. 332–336.

15. **Сиротина, Н. А.** Конечно-разностное моделирование в управлении природно-ресурсным потенциалом Пермского края / Н. А. Сиротина. – текст : непосредственный // Автоматизированные системы управления и информационные технологии: мат. всерос. науч.-практ. конф. : в 2 т. Пермь. – 2021. – С. 295–299.

16. **Сиротина, Н. А.** Компенсация неуправляемых факторов динамики природно-ресурсного потенциала Пермского края / Н. А. Сиротина. – Текст : непосредственный // Решение: мат. XI Всерос. науч.-практ. конф. / Березник. филиал Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Березники. – 2022. –Т. 1. – С. 344-346.

6. Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертация соответствует специальности 2.3.4. Управление в организационных системах:

п. 2 — Разработка математических моделей и критериев эффективности, качества и надежности организационных систем;

п. 3 — Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах;

п. 9 — Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах.

7. Соответствие диссертации требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Сиротиной Натальи Александровны представляет собой оригинальное исследование с корректным указанием ссылок на источники заимствования используемых научных и экспериментальных материалов. Автор корректно ссылается на научные работы, выполненные лично и в соавторстве.

Диссертация «Конечно-разностное моделирование и управление использованием регионального природно-ресурсного потенциала» **Сиротиной Натальи Александровны** рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Заключение принято на заседании кафедры автоматизации технологических процессов Березниковского филиала федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Присутствовало на заседании 9 чел. Результаты голосования: «за» - 9 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 4 от 28.12.2022 г.



Варламова Светлана Александровна, доцент, кандидат технических наук, заместитель заведующего кафедрой автоматизации технологических процессов Березниковского филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

618404, Пермский край, г. Березники, ул. Тельмана, 7
8(3424)26-90-90, atp@bf.pstu.ru