

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 212.121.01
на базе федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Российский государственный
геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» по
диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета 212.121.01

от 22.11.2018 года, протокол № 18/9

О присуждении Рукавицыну Вадиму Вячеславовичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук.

Диссертация «Определение устойчивости геологической среды с применением методов машинного обучения (на примере г. Москвы)» по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» принята к защите «13» сентября 2018, протокол № 18/7 диссертационным советом Д 212.121.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (117997, Москва ул. Миклухо-Маклая д.23), созданного на основании приказа 714/нк от 2 ноября 2012 года.

Соискатель Рукавицын Вадим Вячеславович 1987 года рождения в 2009 году с отличием окончил «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» по специальности 020804 «Геоэкология».

С 14 июля 2014 года по 31.01.2016 являлся аспирантом заочной формы обучения на платной основе по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», направленность 25.00.36 – «Геоэкология».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» 10-16-102 от 08 февраля 2016 г.

Диссертация выполнена на кафедре экологии и природопользования экологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, Экзарьян Владимир Нишанович, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Официальные оппоненты:

Лаврусевич Андрей Александрович – доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой инженерных изысканий и геоэкологии национального исследовательского Московского Государственного строительного университета;

Аверкина Татьяна Ивановна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ им. В.И. Ломоносова;

дали *положительные* отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук (ИГЭ РАН), г. Москва, в своем *положительном* заключении, подписанным заместителем директора по науке доктором географических наук, Викторовым Алексеем Сергеевичем указала, что диссертационная работа Рукавицына Вадима Вячеславовича обладает новизной и имеет большую практическую значимость, а также отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, вследствие чего автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-

минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 4 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях. В данных работах отражены основные положения диссертации, раскрывающие ее научную и практическую ценность.

Публикации в изданиях перечня ВАК:

- *Рукавицын В.В.* Анализ состояния экосистем крупных городов методами машинного обучения [Текст] / Рукавицын В.В. // Научно-методический журнал. Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2018. – №1. – С. 79-88;

- *Экзарьян В.Н., Рукавицын В.В.* Методика оценки уровня устойчивости экосистем при помощи машинного обучения [Текст] / Экзарьян В.Н., Рукавицын В.В. // Известия высших учебных заведений. Научно-методический журнал. Геология и разведка. – 2015. – №1. – С.38-42;

- *Экзарьян В.Н., Рукавицын В.В.* Разработка критериев оценки сохранности окружающей среды при нефтедобыче [Текст] / Экзарьян В.Н., Рукавицын В.В. // Известия высших учебных заведений. Научно-методический журнал. Геология и разведка. – 2016. – №4. – С.70-74;

- *Экзарьян В.Н., Рукавицын В.В., Зюляева М.В.* Автоматизация комплексного экологического мониторинга территории аэропорта с использованием метода машинного обучения [Текст] / Экзарьян В.Н., Рукавицын В.В., Зюляева М.В. // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2017. – № 4. – С. 72-78.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов, 9 отзывов положительны, 1 неопределенный, так как отсутствует вывод о работе. Среди них 7 отзывов с замечаниями. Основные замечания, следующие:

1. Главный специалист отдела инженерных изысканий ООО «ИГИТ» кандидат геолого-минералогических наук **Буфеев Фёдор Константинович:**

- 1) Стадии инженерных изысканий, названия которых используются автором в работе, не соответствуют положениям Градостроительного кодекса и прочим нормативным документам, действующим на данный момент в Российской Федерации.
- 2) Автор ссылается на академика В.И. Осипова, который одним из важнейших опасных процессов, развивающихся в Москве, считает карстово-суффозионный. С этим невозможно не согласиться. Однако, недоумение вызывает подбор факторов устойчивости геологической среды, среди которых отсутствуют условия развития этого процесса (например, хотя бы качественный учёт наличия юрских отложений мощностью не менее 10м). условиях застроенной городской территории использованные автором факторы не позволят реально оценить устойчивость геологической среды к развитию карстово-суффозионного процесса.

2. Профессор кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор геолого-минералогических наук,
Королев Владимир Александрович

- 1) Для тестирования модели и машинного обучения автор использовал данные монографии «Москва. Геология и город», в которой используется экспертная (балльная) оценка, а такие оценки не всегда объективны. От выбора базы данных для тестирования будет зависеть и работоспособность рассматриваемого метода.
 - 2) В автореферате автор зачем-то поместил много рисунков и карт (рис. 1-5), выполненных другими авторами, а не собственные разработки.
 - 3) Следовало бы привести пример работоспособности данного метода для других регионов и сравнение получаемых результатов с другими способами оценки устойчивости геологической среды.
3. Доцент кафедры гидрогеологии Геологического факультета МГУ им.

М.В.Ломоносова, доцент, кандидат геолого-минералогических наук **Орлов Михаил Сергеевич**

- 1) Эти наработки следует приветствовать, но с одной оговоркой. На стр. 17 автор предлагает так представлять результаты интеллектуального анализа, «чтобы даже неспециалисты могли ими пользоваться». Если под неспециалистами понимать проектировщиков (ГИПов и ГАПов), то с этой посылкой автора как-то можно согласиться. Но неспециалисты зачастую принимают решения! Конечно, им будет легче пользоваться формальными оценками, что отобьет им охоту к пониманию сути и к результатам изысканий, что чревато, как минимум, снижением значимости работы специалистов - инженерно-геологической сферы.
- 2) Второе замечание касается перечня факторов, влияющих на устойчивость геологической среды (стр. 19 и др.). Возможно, что из-за ограниченности объема автореферата, это осталось нераскрытым, но то, что из 6 факторов лишь один - гидрогеологический, представляется ошибкой. Представляется, что автору понятно определяющее влияние именно гидрогеологических процессов на устойчивость геологической среды в естественных и нарушенных условиях, но в автореферате об этом не сказано напрямую и полностью. Такие же замечания и к фактору «разломы» и «линеamentная сеть», «гидрологическая сеть» и прочим. Тут требуется более творческий подход. Разломы бывают древние и молодые, движения блоков по ним - растягивающие и сжимающие, амплитуды существенные и не очень и т.п. В гидрографическую сеть входят как реки, совсем молодые и заложившиеся по древним ложбинам постледникового стока, взятые в трубы, засыпанные и в открытых руслах. И эти признаки существенны для оценки устойчивости.

- 3) Третье замечание - в работе нет оценки представительности результатов. На стр. 3 постулируется, что работа сделана для предпроектной стадии проектирования. А в конце автореферата даны примеры территорий двух московских районов - Куркино и Молжаниновский. Да и пример, взятый из работы А.С.Петренко (стр. 13) относится не к какой-то конкретной площадке или к линейному сооружению, а к территории ЦАО Москвы. Следовало бы увязать предлагаемый метод с масштабом и целью изысканий.
- 4) Четвертое замечание - следовало бы откорректировать текст до печати. В работе много опечаток: О.П.Медведев, а не Медведев А, линЕаменты, названия районов Москвы (стр.23) и мн. др.

4. Профессор кафедры водоснабжения и водоотведения Института архитектуры и строительства ВолгГТУ, доктор геолого-минералогических наук, (25.00.08-Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение), профессор, Заслуженный эколог РФ **Шубин Михаил Алексеевич**

- 1) При анализе факторов, влияющих на устойчивость геологической среды, помимо опасных геологических процессов следовало бы дать оценочные характеристики деформаций зданий и сооружений, развивающихся на территории города.
- 2) Вызывает сомнения утверждение автора о том, что разработанная модель позволяет оценить устойчивость геологической среды без непосредственного анализа опасных процессов, параметры которых были определены компьютером за счет имеющейся информации, описывающей рельеф, гидрогеологические условия и тектонику изучаемого района.

5. Главный геолог комплексного отдела из изысканий АО «Институт Гидропроект», кандидат геолого-минералогических наук, **Юдкевич Александр Исакович**.

- 1) При этом возникают некоторые вопросы и замечания. Например, не

может быть безоговорочно принято утверждение о том, что «... создана представительная исходная база данных, позволяющая решать задачи по определению устойчивости геологической среды в городах Центральной России». Сложная, многофакторная задача оценки устойчивости геологической среды конкретного объекта вне территории г. Москвы не может быть решена на основе базы данных по территории г. Москвы.

- 2) Необходимо также отметить, что понятие «устойчивость геологической среды» не входит в число факторов, изучение которых предусмотрено нормативно-методическими документами, регламентирующими состав и объем инженерно-геологических изысканий, в зависимости от стадийности проектирования.
- 3) В связи с этим решение о необходимости определения устойчивости геологической среды не является обязательным и должно приниматься в каждом конкретном случае, с учетом характера и интенсивности техногенного воздействия проектируемых сооружений или мероприятий.
- 4) Текст автореферата не свободен от мелких ошибок и описок, типа «предпроектная стадия строительства», «многолетние исследования анализа» и т. п., что, конечно, не служит ему на пользу, хотя принципиального значения и не имеет.

6. Директор по науке – главный геолог ООО «Транспроектинжиниринг» кандидат геолого-минералогических наук **Кочев Андрей Давидович**.

- 1) При рассмотрении рис. 2 очевидно, что не хватает еще одного важного условия, которое необходимо учитывать при оценке устойчивости объектов в Москве, – это степень закарстованности карбонатного массива (карстовые полости, трещины, разрушенные зоны и пр.). Это условие в принципе определяет возможность развития карстово-суффозионного процесса.

- 2) Среди инженерно-геологических условий перечислен и тип фильтрационного разреза. Приведенный термин следовало бы разъяснить.

7. Генеральный директор «Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве» (ООО «ИГИИС»), Главный редактор журнала «Инженерная геология», Главный редактор журнала «Инженерные изыскания», Главный редактор журнала «ГеоРиск», Президент Координационного совета Ассоциации «Инженерные изыскания в строительстве» АИИС, Председатель Правления «Союз изыскателей» (более 2300 членов), кандидат геолого-минералогических наук **Михаил Игоревич Богданов**. К сожалению, из-за отсутствия в отзыве заключения на автореферат, отнести отзыв к положительным или отрицательным не представляется возможным. Основные замечания состоят в следующем:

- 1) Отсутствует обоснование использования тех или иных алгоритмов из сотен доступных в программе Weka
- 2) Нельзя согласиться с научной новизной положений
- 3) Приводимых автором стадий инженерных изысканий: предпроектной (Технико-экономического обоснования), проектной и рабочей документации в современных нормативно-технических документах в Российской Федерации просто нет.

Отзывы без замечаний прислали:

1. Главный специалист проектного отдела центра ОМСН ФГБУ «Гидроспецгеология», кандидат геолого-минералогических наук **Делятицкий Сергей Владимирович**.

2. Главный гидрогеолог центра ОМСН ФГБУ «Гидроспецгеология», кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Заслуженный геолог РФ **Чертков Леонид Григорьевич**.

3. Заместитель главного инженера АО МОСОБЛГИДРОПРОЕКТ кандидат геолого-минералогических наук, доцент **Снежкин Борис Алексеевич**.

На все поступившие замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Диссертационный совет отмечает, что рассматриваемая диссертация представляет собой законченное исследование, выполненное автором самостоятельно, в котором методологически четко пройдены все необходимые шаги – от постановки проблемы – совершенствования научно-методических подходов к определению устойчивости геологической среды, до ее реализации – разработка методика оптимизации решения задачи определения устойчивости геологической среды при помощи машинного обучения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

1) Соискателем была разработана методика определения устойчивости геологической среды на основе методов машинного обучения;

2) На основе представленных экспериментальных данных определен программный алгоритм, способный наиболее точно проводить оценку устойчивости геологической среды.

3) При помощи проведенной оценки показана возможность применения машинного обучения для определения устойчивости геологической среды, что позволяет унифицировать решение подобных задач в будущем.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики

1) Проведенный анализ различных способов применения искусственного интеллекта для решения инженерно-геологических задач и анализа геологической среды позволил сформировать подход к определению ее устойчивости на основе машинного обучения.

2) Усовершенствованы существующие практические подходы к определению устойчивости геологической среды для целей оценки территории строительства.

3) Созданная представительная исходная база данных, характеризующая устойчивость геологической среды г. Москвы, позволяет проводить ее оценку на сходных по условиям территориях в кратчайшие сроки и при наличии минимального набора информации.

4) Разработанная методика использования машинного обучения доказала свою состоятельность при решении реальных задач, и результаты этих решений коррелировались с данными многолетних изысканий, что имеет важное значение для прогноза негативных инженерно-геологических процессов при строительстве.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что научные положения выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы и достоверны, корректность базирующихся на них выводов не вызывает сомнений. Доказательством этого является выполненное сравнение полученных результатов с экспертной оценкой устойчивости геологической среды г. Москвы, выполненной специалистами «Института Геозкологии РАН».

Личный вклад соискателя состоит:

- проведение аналитического обзора научно технической литературы по существующей проблеме;
- поиск универсальных критериев оценки устойчивости геологической среды;
- проведение обработки архивных материалов;
- разработка методики определения устойчивости геологической среды с помощью машинного обучения;
- определение устойчивости геологической среды г.Москвы при помощи машинного обучения и сравнение результатов с данными многолетних исследований.

На заседании 22 ноября 2018 года, протокол № 18/9, диссертационный совет Д 212.121.01 принял решение присудить **Рукавицыну Вадиму Вячеславовичу** ученую степень кандидата геолого-минералогических наук

по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **18** человек, из них **10** докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **23** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – **0** человек, проголосовали: за присуждение ученой степени – **17**, против присуждения ученой степени – **нет**, недействительных бюллетеней-**1**.

Председатель
диссертационного совета,
д-р геол.-минерал. наук



Пендин Вадим Владимирович

Ученый секретарь
д-р геол.-минерал. наук



Ганова Светлана Дмитриевна

22.11.2018