

# НОВЫЕ ИДЕИ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ



Труды Международной научной конференции  
(Москва, МГУ, 4 февраля 2021 г.)

Москва – 2021 г.



Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Российская академия естественных наук  
Московское общество испытателей природы

# НОВЫЕ ИДЕИ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Труды Международной научной конференции  
(Москва, МГУ, 4 февраля 2021 г.)

*Под редакцией В.Т. Трофимова и В.А. Королёва*



Москва – 2021 г.

---

УДК 624.131  
ББК 26.3р3(2Рос)я22

**НОВЫЕ ИДЕИ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ** / Труды Международной научной конференции (Москва, МГУ, 4 февраля 2021 г.) // Под редакцией В.Т. Трофимова и В.А. Королёва – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2021. - 334 с., ил.

В сборнике представлены материалы и доклады участников Международной научной конференции, состоявшейся на геологическом факультете МГУ им М.В.Ломоносова 4 февраля 2021 г. На конференции обсуждались современные проблемы инженерной геологии по пяти секциям: 1) Новые идеи и гипотезы в инженерной геологии. 2) Теоретические построения в инженерной геологии. 3) Новые идеи, теория и практика изучения динамических свойств грунтов. 4) Цифровизация и искусственный интеллект в инженерной геологии. 5) Новые идеи и результаты изучения инженерно-геологических объектов.

Для специалистов в области инженерной геологии, истории и методологии науки, а также студентов и аспирантов вузов.

**NEW IDEAS AND THEORETICAL ASPECTS OF ENGINEERING GEOLOGY** / Proceedings of the International Scientific Conference (Moscow, Moscow State University, February 4, 2021) // Edited by V.T. Trofimov and V.A. Korolev - M.: LLC «Sam Polygraphist», 2021. - 334 p., Ill.

The miscellany contains materials and reports of the participants of the International Scientific Conference held at the Geological Faculty of Lomonosov Moscow State University on February 4, 2021. The conference discussed modern problems of engineering geology in five sections: 1) New ideas and hypotheses in engineering geology. 2) Theoretical constructions in engineering geology. 3) New ideas, theory and practice of studying the dynamic properties of soils. 4) Digitalization and artificial intelligence in engineering geology. 5) New ideas and results of studying geotechnical objects.

For specialists in the field of engineering geology, history and methodology of science, as well as students and graduate students of universities.

ISBN 978-5-00166-244-0

© Геологический факультет МГУ, 2021

УДК 55; 624.131

## ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ЕЁ ИСТОРИИ

В.Т. Трофимов<sup>1</sup>, В.А. Королёв<sup>1</sup>

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*<sup>1</sup>trofimov@rector.msu.ru, <sup>2</sup>va-korolev@bk.ru*

**Аннотация.** Рассматривается история развития теоретических исследований в области инженерной геологии в России. Показано, что к настоящему времени они развивались в три этапа: на первом (первая половина XX в.) закладывались предпосылки для формирования теоретических основ; на втором (1950-е – 1991 г.) закладывались теоретические основы инженерной геологии, а на третьем (1991 г. – ныне) вышли обобщающие монографии, а также были созданы номологические основы инженерной геологии и были сформированы предпосылки для разработки общей теории инженерной геологии.

**Ключевые слова:** инженерная геология, грунтоведение, инженерная геодинамика, региональная инженерная геология, теория, методология

Инженерная геология, как и любая наука, в своем развитии за последние сто лет прошла разные этапы, которые определили специфику ее развития, совершенствование теоретической и методологической и методической базы, технической оснащенности, практическую востребованность и т. п. При этом уточнялось её место в геологической науке, область знания, объект, предмет и методика исследований, ставились новые задачи, возникали новые направления.

На *этапе становления* отечественной инженерной геологии (первая половина XX в) в советский период теоретические основы инженерной геологии в нашей стране только начинали складываться. Однако развитие инженерной геологии в теоретическом плане с самого начала происходило на историко-геологической и генетической основе. Перенимая развитые к тому времени теоретические положения общей геологии и почвоведения, отечественные инженер-геологи пытались сформулировать собственные теоретические подходы к решению инженерно-геологических задач. Этому способствовали работы 1920-1930-х годов Ф.П.Саваренского [12], В.А.Приклонского, М.И.Кучина, М.М.Филатова [21], И.В.Попова, Н.В.Бобкова, Н.Ф.Погребова, В.В.Охотина, Г.Н.Каменского, Н.В.Коломенского, Н.Н.Иванова и др.

Говоря о необходимости теоретических разработок в области инженерной геологии и важности генетического подхода, Ф.П.Саваренский писал: «Как и во всех прочих науках, при приложении их на практике возникают вопросы, требующие своего научного и

теоретического освещения и разработки. Таких вопросов много, и они очень интересны и существенны. Одним из таких вопросов является определение инженерно-геологических свойств горных пород в связи с историей их образования и существования» [12, с. 7]. А далее - еще более определенно: «В том, что способ образования горной породы влияет на ее физико-технические свойства, можно убедиться на многочисленных примерах» [12, с. 8]. И затем Ф.П.Саваренский приводит и анализирует множество примеров, когда недоучет истории формирования породы приводил к ошибкам и аварийным ситуациям. И напротив, историко-геологический анализ развития территорий, отмечал он, позволяет избежать этих ошибок.

При этом становление грунтоведения на начальном этапе шло как бы параллельно с развитием инженерной геодинамики (в современном ее понимании), которую в тот период и называли «инженерной геологией». Перед инженерной геологией уже в 1930-е годы ставились грандиозные задачи изучения инженерно-геологических особенностей основных, широко распространенных в СССР типов грунтов (особенно глин и лёссов), разработки методики исследований грунтов и геологических процессов в связи с освоением новых территорий и строительством различных сооружений. В то же время, Ф.П.Саваренский писал: «Инженерная геология как определенная дисциплина, призванная в значительной мере обслуживать строительную промышленность, вполне естественно для своего теоретического развития черпала материал из практических запросов жизни» [12, с. 11]. Здесь имелись ввиду грандиозные проекты по освоению ряда регионов Европейской части России, Средней Азии, строительства московского метрополитена, транспортного и гидротехнического строительства и др., при реализации которых и вырабатывались теоретические положения.

Однако, грандиозным планам Ф.П.Саваренского по развитию теоретических исследований в инженерной геологии помешала начавшаяся в 1941 году Великая Отечественная война.

**Второй этап** теоретических исследований в отечественной инженерной геологии начался лишь с 1950-х годов - после периода восстановления разрушенного войной хозяйства и с началом реализации планов освоения новых территорий СССР, прежде всего в Сибири и на Дальнем Востоке, широким развитием гидротехнического строительства, а также освоением целого ряда крупнейших месторождений нефти, газа, угля, руд цветных и черных металлов.

Этот новый важнейший этап в развитии инженерной геологии характеризовался необычайной плодотворностью достижений во всех ее научных направлениях – в грунтоведении, инженерной геодинамике

и региональной инженерной геологии, а также, что особенно важно, – формированием системы первых теоретических обобщений, знаменующих переход от эмпирического, к теоретическому уровню исследований.

В 1966 г. был создан Научный совет по инженерной геологии и грунтоведению в составе отделения геологии, геохимии и геофизики АН СССР, преобразованный в 1980 г. в Научный совет по инженерной геологии и гидрогеологии, который возглавил академик Е.М.Сергеев. В работе совета участвовали видные инженер-геологи: Л.С.Амарян, В.П.Ананьев, Л.Г.Балаев, Л.Д.Белый, Г.К.Бондарик, И.М.Буачидзе, А.А.Варга, С.Д.Воронкевич, Г.А.Голодковская, В.Н.Дубляиский, Ю.Ф.Захаров, И.С.Зекцер, И.П.Зелинский, Г.С.Золотраев, В.Д.Казарновский, И.С.Комаров, В.А.Королев, Ф.В.Котлов, Г.Л.Кофф, А.В.Кудельский, А.К.Ларионов, Г.А.Мавлянов, С.В.Медведев, В.И.Осипов, И.А.Парабучев, И.А.Печеркин, И.В.Попов, Л.Б.Розовский, А.И.Савич, В.Н.Соколов, В.П.Солоненко, В.Т.Трофимов, С.М.Флейшман, М.В.Чуринов, В.М.Швец и др. [22]. В рамках этого совета рассматривался широкий круг теоретических проблем инженерной геологии всех её научных направлений.

В области *грунтоведения* в этот период был сформулирован основной методологический принцип – основной закон грунтоведения и разработаны теории в области изучения компонентного состава грунтов, строения, состояния и их свойств [3, 4], были установлены многочисленные закономерности изменения свойств грунтов под влиянием различных факторов, разработана теория связанной воды в грунтах, теория двойного электрического слоя, теория структурных связей, теории прочности и деформируемости грунтов и т.д.

На этом же этапе огромный рывок сделала *инженерная геодинамика* в теоретическом исследовании и практическом подходе к опасным геологическим и инженерно-геологическим процессам, их прогнозированию, мониторингу и обоснованию рекомендаций по инженерной защите от них территорий и сооружений. На этой основе в стране были успешно реализованы многочисленные проекты по строительству крупных промышленных, транспортных и энергетических сооружений. В 1981 г. вышла монография Г.К.Бондарика «Общая теория инженерной (физической) геологии» [1], а в 1985-1986 гг. серия монографий под редакцией Е.М.Сергеева «Теоретические основы инженерной геологии» [13-16]. Далее в журнале «Инженерная геология» в 1987 году В.Д. Ломтадзе публикует статью «Теоретические основы инженерной геодинамики», в которой излагает свой взгляд на содержание этого научного направления [11].

Это были первые попытки крупных теоретических обобщений в области инженерной геологии.

Важными теоретическими обобщениями этого этапа также явились разработки различных классификаций, в том числе общей классификации грунтов [3, 4], классификации ГОСТ 25100. «Грунты. Классификация», классификаций геологических и инженерно-геологических процессов Е.М.Сергеева, Г.С.Золотарева, П.Н.Панюкова, В.Д.Ломтадзе, А.Т.Шеко и др.

Наконец, в этот же этап, благодаря работам И.В.Попова, В.Т.Трофимова, Г.А.Голодковской, С.Б.Ершовой и многих др. были развиты теоретические основы *региональной инженерной геологии*, началось изучение инженерно-геологических условий Земли в целом. Итоги регионального изучения всех районов страны охарактеризованы в 8-томной монографии «Инженерная геология СССР» [9], удостоенной Ленинской премии.

Таким образом, к концу XX в. сформировался значительный теоретический базис инженерной геологии по всем ее научным направлениям. Однако его окончательное осмысление и обобщение в виде единой общей теории инженерной геологии не были завершены в XX в. [10].

**Третий этап** теоретических исследований в инженерной геологии начался после распада СССР, когда с начала 1990-х годов сократились масштабы инженерных изысканий, произошла перестройка всей структуры организации инженерной геологии, закрытие многих инженерно-геологических институтов и т.п. Снижение объемов и масштабов полевых инженерно-геологических работ, а также эмпирических исследований в целом способствовали, тем не менее, развитию в этот период теоретических обобщений [2, 10].

Так в области *грунтоведения* в 2005 г. вышел новый учебник «Грунтоведение» [5], в котором были обобщены все новейшие теоретические достижения этого направления. Другим важным изданием в области грунтоведения этого периода является монография «Инженерная геология России. Том 1. Грунты России» [6], изданной в 2011 г. под редакцией В.Т.Трофимова, Е.А.Вознесенского, В.А.Королёва. Это была первая обобщающая работа по грунтам России, в которой изложены современные теоретические представления о грунтах и их инженерно-геологических особенностях.

В области *инженерной геодинамики* этого периода можно отметить две особенности: 1) значительные успехи в разработке общетеоретических вопросов; 2) широкое внедрение в арсенал ее методов новейших компьютерных технологий, ГИС различного назначения, математического моделирования и т.п. Заметным событием

этого периода стал выход в 2013 г. монографии «Инженерная геология России. Том 2. Инженерная геодинамика территории России» [7] под редакцией В.Т.Трофимова и Э.В.Калинина. В этой работе впервые приведено широкое теоретико-методологическое обобщение инженерно-геологического изучения современных геологических процессов, охарактеризовано их морфологическое, генетическое и региональное многообразие на территории России.

В области *региональной инженерной геологии* значительным событием стал выход в 2007 г. монография В.Т.Трофимова и Т.И.Аверкиной «Теоретические основы региональной инженерной геологии» [18], и монография «Инженерная геология России. Том 3. Инженерно-геологические структуры России» [8], в которых впервые были систематизированы и обобщены современные теоретико-методические вопросы региональной инженерной геологии в целом. Эти книги имеют большое значение, они отражают современный уровень развития этого научного направления и во многом определяют развитие региональной инженерной геологии на ближайшие годы. Не менее важное значение имеют вышедшее в 2008 г. учебное пособие В.Т.Трофимова и Н.С.Красиловой «Инженерно-геологические карты» [19], а также монография 2019 года этих же авторов – «Региональная инженерная геология: история развития теории и методологии» [20], в которой были подведены важнейшие итоги развития теоретических и методико-практических положений региональной инженерной геологии к началу первых десятилетий XXI века и сформулированы задачи дальнейших исследований.

Важным событием этого периода также стал выход монографий, в которых рассмотрены *теоретические основания инженерной геологии* как науки. В 2016 г. была опубликована монография В.А.Королева и В.Т.Трофимова «Инженерная геология: история, методология и номологические основы» [10], в которой впервые были детально рассмотрены история, методология, номологические основы, систематизация научных знаний и открытий в области инженерной геологии, включая систему собственных категорий, а также научные законы, закономерности, гипотезы и теории, сформулированные, открытые и выработанные в разные годы инженер-геологами. Эта работа, а также монография В.Т.Трофимова 2019 года [17], отражают современный теоретический уровень инженерной геологии, дают свод теоретико-методологических исследований, выполненных к настоящему времени в указанных областях, и являются первыми теоретическими обобщениями подобного рода.

**Выводы.** 1. Первый этап развития теоретических исследований в инженерной геологии в основном опирался на историко-геологический

и генетический подходы. При этом в инженерной геологии преобладали в основном эмпирические исследования.

2. Второй этап (1950-1991 гг.) характеризуется резким скачком в развитии теоретических исследований во всех трех научных направлениях инженерной геологии, которые органично развивались вместе с подпитывающими их эмпирическими исследованиями.

3. Третий, современный этап развития теоретических исследований инженерной геологии (с 1991 г. – ныне) отмечен выходом ряда крупных теоретико-методологических обобщений в виде монографий, созданием её номологических основ, формированием предпосылок для разработки общей теории инженерной геологии.

#### Список литературы

1. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии. - М., Недра, 1981. 256 с.
2. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерная геология. Вопросы теории и практики. Философские и методологические основы геологии: уч. пособие. – М.: ИД КДУ, 2015, 296 с.
3. Грунтоведение /Уч. под ред. Е.М.Сергеева. 3-е изд. – М., Изд-во Моск. ун-та, 1971, 595 с.
4. Грунтоведение / Уч. под ред. Е.М.Сергеева. 5-е изд. – М., Изд-во Моск. ун-та, 1983, 392 с.
5. Грунтоведение / Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А. и др. // Под ред. В.Т.Трофимова. – 6- изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. - 1024 с. (Классический университетский учебник).
6. Инженерная геология России. Т. 1. Грунты России / Под ред. В.Т.Трофимова, Вознесенского Е.А., Королева В.А / Т. В. Андреева, С. Д. Балыкова, Ю. К. Васильчук и др. — М.: КДУ, 2011. — 672 с.
7. Инженерная геология России. Т. 2. Инженерная геодинамика территории России / Под ред. В.Т.Трофимова и Э.В.Калинина / В. Т. Трофимов, Э. В. Калинин, Ю. К. Васильчук и др. — М.: ИД КДУ, 2013. — 816 с.
8. Инженерная геология России. Том 3. Инженерно-геологические структуры России / В. Т. Трофимов, Т. И. Аверкина, Т. В. Андреева и др. — М.: ИД КДУ, 2015. — 710 с.
9. Инженерная геология СССР / Под ред. Е.М. Сергеева; в 8-и томах. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986 – 1987.
10. Королёв В. А., Трофимов В. Т. Инженерная геология: история, методология и номологические основы. — М.: ИД КДУ, 2016. — 292 с.
11. Ломтадзе В.Д. Теоретические основы инженерной геодинамики. – Инженерная геология, 1987, № 12, с. 3-10.
12. Саваренский Ф.П. Гидрогеология и инженерная геология в Геологическом институте Академии наук. // Тр. ГИН, т. IX. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939, с. 7-16.
13. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / Под ред. Н.М.Сергеева. - М.: Недра, 1985. - 332с.
14. Теоретические основы инженерной геологии. Механико-математические основы / Под ред. акад. Е. М. Сергеева. - М.: Недра, 1986. -254 с.
15. Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты. / Под ред. акад. Е. М. Сергеева. - М.: Недра, 1985. - 259 с.
16. Теоретические основы инженерной геологии. Физико-химические основы. / Под ред. акад. Е. М. Сергеева. - М.: Недра, 1985. - 288 с.

17. Трофимов В. Т. Теоретические аспекты инженерной геологии. — М.: Академическая наука, ООО Геомаркетинг, 2019. — 280 с.
18. Трофимов В.Т., Аверкина Т.И. Теоретические основы региональной инженерной геологии. — М.: ГЕОС, 2007, - 464 с.
19. Трофимов В.Т., Красилова Н.С. Инженерно-геологические карты. Учебное пособие для вузов. — М.: ИД КДУ, 2008. - 383 с.
20. Трофимов В. Т., Красилова Н. С. Региональная инженерная геология: история развития теории и методологии. — М.: ИД КДУ, 2019. — 384 с.
21. Филатов М. М. Основы дорожного грунтоведения. — М.-Л.: 1936. - 538 с.
22. Шibaкова В.С. Инженерная геология — события и люди. - М.: Издательство «Академическая наука» — ООО «Геомаркетинг», 2014, 160 с.

#### STAGES OF THE DEVELOPMENT OF THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF ENGINEERING GEOLOGY

V.T. Trofimov<sup>1</sup>, V.A. Korolev<sup>2</sup>

*Moscow State University named M.V. Lomonosov, <sup>1</sup>[trofimov@rector.msu.ru](mailto:trofimov@rector.msu.ru)  
<sup>2</sup>[va-korolev@bk.ru](mailto:va-korolev@bk.ru)*

**Annotation.** The article discusses the history of the development of theoretical research in the field of engineering geology. It is shown that so far they have developed in three stages: on the first (first half of the 20th century), prerequisites were laid for the formation of theoretical foundations; on the second (1950s - 1991), the theoretical foundations of engineering geology were laid, and on the third (1991 - now) generalizing monographs were published, as well as nomological foundations of engineering geology were created and prerequisites for the development of a general theory of engineering geology were formed.

**Key words:** engineering geology, soil science, engineering geodynamics, regional engineering geology, theory, methodology

УДК 624.131

#### РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ КАК СЛЕДСТВИЕ ВЫДВИЖЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ НОВЫХ ИДЕЙ

В.Т. Трофимов<sup>1</sup>, Н.С. Красилова<sup>2</sup>

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.  
<sup>1</sup>[trofimov@rector.msu.ru](mailto:trofimov@rector.msu.ru); <sup>2</sup>[nina.crasilova@yandex.ru](mailto:nina.crasilova@yandex.ru)*

**Аннотация:** Выделены четыре этапа в истории развития взглядов на вопросы инженерно-геологического картографирования. Рассмотрены главные движущие идеи в развитии этой проблемы на каждом этапе. Указаны ведущие инженер-геологи, принимавшие участие в разработке этих идей. Подведены основные итоги реализации этих идей на практике.

**Ключевые слова:** картографирование, инженерно-геологические карты, инженерно-геологические условия, зональность, районирование