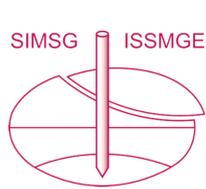


Профессор С.С. Вялов – основатель российской школы реологии грунтов



Специально для проекта Time Capsule



Вялов Сергей Степанович

Вялов Сергей Степанович является выдающимся ученым в области механики мерзлых грунтов и инженерного мерзлотоведения, основоположником и создателем нового направления в механике грунтов-реологии.

Отец Сергея Степановича - Степан Ефимович Вялов был генерал-майором Генерального штаба Русской императорской армии, героем Первой мировой войны, смертельно ранен в бою с 1916 году. Мать - Мария Феоктистовна Гориздро.

Вялов Сергей Степанович родился в 2010г. в Петербурге, детство провел в Ташкенте. Начиная с 10-ти летнего возраста в течение 5-ти лет работал на Опытной сельскохозяйственной станции

Шредора. Окончив школу, Вялов С.С. переезжает в Ленинград, устраивается работать электромонтером, заканчивает вечернюю школу, а в 1936-Ленинградский строительный институт.

КРАТКАЯ БИОГРАФИЯ

По направлению после университета Сергей Степанович занимался строительством ДОКов и гражданских зданий в Магадане. Он был поражен особенностями мерзлотно-грунтовых условий, которые обязательно нужно было учитывать при проектировании и уже в 1940 году опубликовал свои первые конструктивные предложения по усовершенствованию способов фундаментостроения в журналах Дальстроя «Колыма» и «Колымпроект».

С 1941 года работает в Управлении строительства Якутского ДОКа, где складывается основное направление его дальнейшей деятельности - изучение многолетнемерзлых грунтов.

В 1945 году Вялов переезжает в Москву и становится сотрудником Института мерзлотоведения, поступает в заочную аспирантуру, занимаясь проблемами строительства на вечной мерзлоте.

В 1950 году отправляется в Игарку, где в течение 3 лет выполняет уникальные по объему и новизне комплексные исследования. Всего было выполнено около 1300 лабораторных и несколько десятков крупномасштабных полевых экспериментов. Продолжительность некоторых из них превышала 20 лет.

В 1956 году отправляется во Вторую антарктическую экспедицию, где проводит исследования в области механики льда и разрабатывает теорию вязкого течения ледниковых куполов.

В 1959 году выходит в свет монография Вялова С.С. «Реологические свойства и несущая способность мерзлых грунтов».

В 1959 году Сергей Степанович защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук и становится руководителем лаборатории механики мерзлых грунтов и методов расчета оснований НИИОСП.

В 1961 году выходит статья «Вязкопластическое течение ледниковых покровов». В 1978 году опубликована монография «Реологические основы механики грунтов». В 1986 году становится профессором кафедры механики грунтов, оснований и фундаментов МИСИ им. В.В. Куйбышева 1986 г. и заменяет ушедшего Н.А. Цытовича на посту научного руководителя Отраслевой научно-исследовательской лаборатории инженерного мерзлотоведения в энергетическом строительстве (ОНИЛИМЭС).

Вялов С.С. удостоен звания лауреата Государственной премии СССР, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР.

Разработки Вялова неоднократно удостоивались медалей ВДНХ.

В 1990 году получает за выдающиеся научные и народно-хозяйственные достижения медаль ордена «За заслуги перед Отечеством». При его активном участии возводились такие крупные объекты как БАМ (Байкало-Амурская магистраль) Южно-Якутский угольный комплекс, Норильский горнообогатительный комбинат, северные гидроэлектростанции, освоение городов в Арктической зоне России (Якутск, Северобайкальск и др.).

ВКЛАД В РАЗВИТИЕ МЕХАНИКИ ГРУНТОВ, ГЕОТЕХНИКИ И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЯ

Вялов Сергей Степанович является создателем научного направления – реология грунтов, автором фундаментальных работ в области инженерного мерзлотоведения.

В Игарке в заброшенной шахте в условиях вечной мерзлоты Сергей Степанович Вялов проводит уникальные эксперименты по исследованию длительной прочности мерзлых грунтов. Результаты опытов коренным образом изменили подход к определению несущей способности мерзлых грунтов с учетом их реологических свойств. Особенно важно вспомнить такие его исследования, как:

- определение сцепления мерзлых грунтов и изучение изменения сцепления во времени;
- изучение сопротивления сжатию, растяжению и сдвигу мерзлых грунтов, а также реологических процессов в условиях простого напряженного состояния;
- формулирование аналитической зависимости прочности мерзлых грунтов от времени действия нагрузки, подтвержденной многочисленными данными экспериментов:

$$\tau_{дл} = \frac{\beta}{\ln(t_{np}/B)}$$

где $\tau_{дл}$ – условный предел длительной прочности; t_{np} – достаточно большой промежуток времени; β, B – константы.

- определение длительного сцепления с помощью шариковой пробы на основании решения Ишлинского для идеально-пластической среды:

$$c_t = 0,18 \frac{P}{\pi d s_t}$$

где P – нагрузка на шариковый штамп; d – диаметр шарика; s_t – осадка шарикового штампа во времени.

Н.А. Цытович и С.С. Вялов предложили величину c_t рассматривать как комплексную характеристику – эквивалентное сцепление ($c_{экв}$). Это позволило практически оценивать несущую способность оснований из мерзлых грунтов, определяя ее при $c_{экв}$ как для «эквивалентной» идеально-пластической среды. Например, для фундаментов:

- ленточных: $P_{np} = (\pi + 2)c_{экв} + \gamma_{zp} h_{\phi}$
- квадратных в плане: $P_{np} = 5,71c_{экв} + \gamma_{zp} h_{\phi}$
- круглых в плане: $P_{np} = 5,65c_{экв} + \gamma_{zp} h_{\phi}$

где γ_{zp} – удельный вес грунта; h_{ϕ} – глубина заложения фундамента.

До сих пор не потеряли значения описанные в монографии результаты уникальных крупномасштабных опытов по исследованию контактных напряжений фундаментов, взаимодействующих с мерзлыми грунтами основания. Следует обратить внимание на два существенных вывода, которые можно сделать при анализе этих результатов:

- в отличие от талых грунтов основания эпюра контактных давлений с увеличением нагрузки на фундамент трансформируется от «двугорбой» или «равномерной» к «седлообразной»; в опытах не наблюдалась «параболическая» форма эпюры;
- при постоянной нагрузке практически не зафиксирована трансформация во времени эпюр контактных давлений.

После участия С.С. Вялова в Антарктической экспедиции в 1961 г. выходит его интереснейшая статья «Вязкопластическое течение ледниковых покровов», в которой на основе аналитического решения предсказывается контур ледникового щита. Натурные наблюдения в Восточной Антарктиде по профилю «Мирный–Пионерская–Восток-I–Комсомольская» подтвердили контур ледникового щита, предсказанный теоретически профессором С.С. Вяловым.

ВКЛАД С.С. ВЯЛОВА В РАЗВИТИЕ МЕХАНИКИ ГРУНТОВ, ГЕОТЕХНИКИ И ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЯ

В начале 1960-х гг. потребовалась проходка шахтных стволов (диаметр ~9 м, глубина 700 м) для вскрытия богатейшего железорудного месторождения полезных ископаемых Курской магнитной аномалии, залегающего на глубине около 600 м. На глубине 400–500 м залежали полностью водонасыщенные слои глины батбайосса и пльвуны келловейской супеси. Вскрытие месторождения решено было проводить с помощью проходки стволов методом замораживания с образованием ледопородного ограждения ствола из замороженных пород как временной крепи. Помимо технологических и технических проблем (таких, например, как проблема подбора хладоносителя при низкотемпературном замораживании ($-60\text{ }^{\circ}\text{C}$), вертикальность бурения для установки замораживающих колонок на глубину 700 м и др.), с помощью расчетно-аналитических методов предстояло обосновать важнейшие проектные параметры:

– толщину ледопородного ограждения как временной крепи;

– допустимую величину незакрепленной части ствола в процессе проходки.

Эти рекомендации должны были исходить не столько из условий прочности ледопородного ограждения, сколько из условий предельных деформаций. Дело в том, что металл, из которого собирались замораживающие колонки при температуре $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, становился хладоломким и не выдерживал больших деформаций при их изгибе. Разрыв же колонок означал бы прорыв хладоносителя в окружающий массив пород и весьма быстрое размораживание, а вслед за этим и разрушение ледопородного ограждения. Поэтому оптимальные размеры ледогрунтового ограждения (его толщина и величина «заходки») должны были определяться исходя из условий недопустимости радиальных перемещений, больших некоторой заданной величины и реализующихся за срок от начала проходки до установки железобетонных тюбингов крепления (минимальное время 24 ч).

Профессор С.С. Вялов смог точно алгоритмизировать поставленную техническую проблему, расчленив ее на составные части и организовать исследовательскую работу. Здесь проявился его талант организатора, инженера и ученого.

Разработанный им новый реологический подход к оценке поведения ледогрунтовых ограждений был положен в обоснование проекта проходки и крепления глубоких шахтных стволов. За разработку и внедрение технологии строительства шахтных стволов с применением низкотемпературного замораживания горных пород творческий коллектив ученых, инженеров и производственников, в состав которого вошли С.С. Вялов, а также его ученики и ближайшие соратники Ю.К. Зарецкий, С.Э. Городецкий был удостоен Государственной премии СССР в области науки и техники (1988г.) Результаты исследований обобщены в широко известных коллективных монографиях С.С. Вялова, его сотрудников и учеников: «Прочность и ползучесть мерзлых грунтов и расчеты ледогрунтовых ограждений» [1962], «Методика определения характеристик ползучести, длительной прочности и сжимаемости мерзлых грунтов» [1966], «Расчеты на прочность и ползучесть при искусственном замораживании грунтов» [1981], которые стали основным руководством для специалистов, занимающихся вопросами использования мерзлых грунтов в инженерных целях.

С.С. Вяловым подробно рассмотрены закономерности длительного разрушения грунтов и дана интерпретация физического смысла параметров, входящих в уравнение длительной прочности. Им показано, что разрушение глинистых грунтов хорошо согласуется с представлениями кинетической теории, которая рассматривает разрушение как термофлуктуационный процесс нарушения и восстановления связей, активируемый воздействием внешней силы.

О термодинамическом подходе в механике грунтов Сергей Степанович заявил на Третьем всесоюзном симпозиуме по реологии грунтов (Ленинград, сентябрь 1979 г.). Он еще ранее высказывал мысль о том, что физику, теплофизику и механику мерзлых грунтов можно объединить с помощью термодинамики. Возможно, это и будет «общая» теория инженерного мерзлотоведения. С.С. Вялов прекрасно понимал, что термодинамика позволяет обойти трудную проблему многих тел или частиц, не нуждается в определенной модели внутреннего строения исследуемых тел, давая возможность, вместе с тем, использовать молекулярные и микроскопические данные, если таковые имеются.

В конце 1980-х и начале 1990-х гг. С.С. Вялов совместно со своим учеником В.Н. Разбегиним разрабатывает энтропийный подход при формулировании уравнения длительной прочности. Согласно этому подходу, разрушение наступает при достижении приращением плотности энтропии некоторого критического значения. В этом случае деформация при разрушении зависит от действующего напряжения и определяется критическим значением работы вязкопластических деформаций.

Термодинамический подход в механике грунтов имеет большую перспективу, на его основе получены существенные обобщения определяющих соотношений теории вязкопластического течения грунтовых сред, в том числе многокомпонентных с фазовыми переходами.

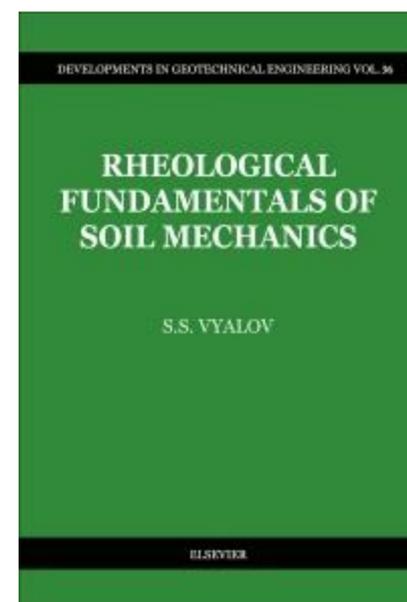
Диапазон научных интересов С.С. Вялова весьма широк. Ему принадлежит решение ряда проблем общей механики грунтов, включая изучение на микроструктурном уровне физической природы процесса деформирования, создание кинетической теории прочности и ползучести грунтов и применение реологического подхода в нелинейной механике грунтов. Результаты этих работ обобщены в монографии «Реологические свойства и несущая способность мерзлых грунтов» [1959] была первой обобщающей работой С.С. Вялова по итогам экспериментально-теоретических работ на Игарской станции Института мерзлотоведения. В ней дан прекрасный обзор в области общей теории прочности, ползучести и релаксации.

Под руководством Вялова и при его непосредственном участии разработаны основные нормативные документы по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах.

Сергей Степанович создал могучую школу, вел активную преподавательскую деятельность. Под его руководством успешно защитили диссертации многие аспиранты, в том числе из зарубежных стран. Среди учеников и ближайших соратников С.С. Вялова необходимо упомянуть А.Г. Бродскую, К.Ф. Войтковского, С.Э. Городецкого, Ю.К. Зарецкого, В.Н. Иванова, Н.Н. Колесова, Я.А. Кроника, Н.Б. Кутвицкую, Р.В. Максима, С.Р. Месчаня, А.Л. Миндича, Ю.С. Миренбурга, Н.К. Пекарскую, Г.В. Порхаева, В.Н. Разбегина, Л.Т. Роман, М.Э. Слепака, Ю.О. Таргуляна, С.Б. Ухова, Л.Н. Хрусталева, Е.П. Шушерину и многих других.



С.С.Вялов в антарктической экспедиции



В преклонном возрасте Сергей Степанович потерял зрение. Несмотря на это, он решил реализовать свою мечту – написать монографию, обобщающую результаты его исследований по реологии мерзлых грунтов. Книгу печатали близкие и ученики Вялова под диктовку в течение 3 лет. Упорство Сергея Степановича победило. Монография «Реология мерзлых грунтов» объемом 464 стр. после научной редакции В.Н. Разбегина вышла в Стройиздате в 2000 г., переведена на китайский язык.

Хотя наследие Сергея Степановича обширно: около 300 публикаций, в том числе 9 книг, он как-то сказал, что монографий у него не так много и привел басню Эзопа: «Сказала хвастливая лиса львице, что может рожать сразу нескольких лисят, а львица – только одного детёныша. – Но зато я рожаю льва – царя зверей – ответила львица».

Вся жизнь С.С. Вялова – вдохновенное служение науке, её практическому выходу, а написание книги в незрячем состоянии – должно быть приравнено к научному подвигу.