

НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ ВЕРИГИН

(к 70-летию со дня рождения)

26 ноября 1980 г. исполнилось 70 лет доктору технических наук профессору Н. Н. Веригину.

Уже в 1936—1938 гг. им были опубликованы первые работы по геогидромеханике, посвященные приближенному расчету действия скважин и фильтрации воды после мгновенного налива ее на поверхность грунта.

В 1939—1948 гг. он развивает методы расчета установившейся фильтрации воды в грунтах, предложенные академиками Н. Н. Павловским и П. Я. Кочинной, а также профессором В. В. Ведерниковым. В это время им решен ряд оригинальных задач о фильтрации воды в основании и береговых примыканиях плотин со сложным подземным контуром. В частности, была решена задача о фильтрации под плотиной с наклонным шпунтом (или завесой) и при наличии под плотиной горизонтального дренажа, отделенного от верхнего и нижнего бьефов непроницаемыми участками флютбета. Та же схема дренажа была рассмотрена при залегании под плотиной проницаемых пород, подстилаемых водоупором или артезианским пластом с постоянным напором. В этих случаях во внешнем контуре фильтрационного потока имеются три или четыре проницаемых границы с заданными постоянными напорами, что приводит к сложной кинематике течений, характеризующейся наличием на контуре одной или двух критических точек, в которых потенциал или функция тока имеют экстремальные значения, а скорость фильтрации равна нулю.

В 1949—1950 гг. в «Известиях» и «Докладах» АН СССР Н. Н. Веригин были поставлены новые краевые задачи фильтрации со свободной поверхностью, отличающиеся от известных ранее наличием во внешнем контуре течений участков выхода капиллярных вод с инфильтрацией или испарением воды на них. Эти участки находятся между свободной поверхностью потока с заданным на ней постоянным капиллярным давлением и другими внешними границами потока, что позволяет удовлетворить условию неразрывности давления на всем внешнем контуре течения. На участках выхода капиллярных вод были заданы граничные условия в виде линейной зависимости функции тока от координаты, направленной вдоль участка. Такие краевые задачи были решены в случаях плоской двумерной фильтрации из оросителя ирригационной системы и подъема грунтовых вод, вызванного инфильтрацией атмосферных осадков.

На границе с малопроницаемыми породами им впервые в плоской задаче было предложено принимать условие III рода, при котором было рассмотрено действие водозаборной галереи, питающейся за счет фильтрации из соседнего пласта.

Для решения этих задач им введены две новые аналитические функции, в плоскости которых рассматриваемые течения могут быть изображены в виде областей, ограниченных только прямыми линиями. Последнее позволило применить к решению таких задач конформные преобразования, выполняемые с помощью метода Шварца — Кристоффеля.

С 1949 по 1979 гг. вместе с П. Я. Кочинной, а позднее с профессором С. Ф. Аверьяновым, Ф. М. Бочевеком, В. М. Шестаковым, Б. С. Шержуковым, В. С. Саркисяном Н. Н. Веригин развивает теорию неустановившейся фильтрации подземных вод, ставшую за это время основным содержанием геогидромеханики. В этот период им решено большое число прикладных задач и разработаны методы расчета подпора грунтовых вод, подтопления земель и потерь на фильтрацию в районах новых водохранилищ и каналов, понижения уровня грунтовых вод и водопритоков к горизонтальным и вертикальным дренажам, водозаборным скважинам, строительным котлованам и карьерам, фильтрации вблизи плотин, шлюзов, водозаборов и каналов (двумерные задачи). Результаты этих исследований были широко использованы при проектировании и строительстве плотин и ГЭС на Волге и Днепре, а также Волго-Донского судоходного канала им. Ленина и канала Иртыш — Караганда.

В 1952 г. юбилеем была поставлена оригинальная задача о фильтрации двух жидкостей с разными физическими свойствами, разделенных подвижной границей при особом нелинейном условии на ней, и получены некоторые автоматические решения этой задачи. Под именем «задачи Веригина» она получила широкое признание в литературе по гидромеханике. Ее решению были посвящены работы Л. И. Камынина, Л. А. Владимирова, Е. С. Дзекера, М. В. Филинова, Б. С. Шержукова, В. С. Саркисяна, Э. В. Бондарева, С. В. Васильева, В. И. Васильева и других специалистов по фильтрации нефти, газа и воды. Результаты решения этой задачи были использованы для расчетов захоронения особо вредных промышленных стоков в глубоких пластах земли.

В 1954—1960 гг. Н. Н. Веригин выступил инициатором развития нового научного направления, названного им геохимической гидродинамикой. В «Известиях АН СССР» в 1954 г. им была предложена система дифференциальных уравнений фильтрации воды с растворенными, эмульгированными и взвешенными в ней веществами, конвективной диффузии этих веществ и массообмена между ними и пористой средой (грунтами). При этом были рассмотрены различные виды сорбции в грунтах. Изучалась также динамика свободной и связанной влаги в почве при наличии в ней воздуха. В дальнейшем им и его коллегами была опубликована серия работ по кинетике растворения и вымыва солей из горных пород, засолению почв и их промывке (совместно с Д. Ф. Шульгиным) и другие работы по геохимической гидродинамике, представляющие интерес для мелиорации и гидротехники. Большое значение имеют рассмотренные юбилеем задачи, относящиеся к геохимическим методам поисков полезных ископаемых (главным образом руд) и способам добычи металлов посредством их подземного выщелачивания.

В 1961—1965 гг. Н. Н. Веригиным предложена новая постановка задачи о консолидации грунтов под сооружениями, основанная на допущении о весьма малой сжимаемости воды по сравнению со скелетом грунта. В этой постановке рассмотрена консолидация грунта для гибкой нагрузки в виде полосы и прямоугольника (при наличии дренажа в основании фундамента). Решена также задача об уплотнении грунта под нагрузкой с учетом сжимаемости воды (при отсутствии дренажа в основании фундамента).

В 1951—1978 гг. рассматривались некоторые вопросы геотермодинамики. В 1951 г. им была решена осесимметричная задача Стефана в случае постоянного потока тепла, и это решение применено для расчета искусственного замораживания грунтов в котлованах сооружений и горных выработках. В 1964 г. была рассмотрена осесимметричная задача конвективной теплопроводности, и ее решение применено для расчета закачки

в горные породы горячих вод с целью их охлаждения, а также откачки природных горячих вод с целью их использования для теплофикации и получения электроэнергии (совместно с С. В. Васильевым).

Особое место занимают задачи об эксплуатации нефтяных залежей с помощью движущегося внутрипластового очага горения (совместно с А. Х. Мирзаджанзаде), о закачке в нефтяной пласт горячей воды (совместно с Н. Агаевым) и о термодинамике эксплуатации газоконденсатных месторождений (совместно с Г. А. Халиковым). В этих задачах рассматриваются подвижные фронты горения и разложения газогидрата с особыми граничными условиями на них.

Всего Н. Н. Веригин выполнил 359 работ, из которых 267 опубликованы (в том числе 17 монографий) и подготовлено 30 кандидатов наук, из которых 5 впоследствии защитили докторские диссертации.

Многогранна также общественно-научная деятельность Н. Н. Веригина. В разное время он является председателем комиссии ГКНТ СССР по оценке влияния межбассейновой переброски речного стока на прилегающие территории, членом научно-технического Совета Госстроя СССР, Национального комитета Международной ассоциации гидравлических исследований и др. организаций.