

В Ученый Совет Д 002.050.01 в Институте динамики геосфер РАН.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Н. А. БАРЫШНИКОВА**
«ДВУХФАЗНЫЕ СТРУЙНЫЕ ТЕЧЕНИЯ В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Задачи течений флюидов в пористых горных породах актуальны прежде всего в связи с запросами нефтегазовой промышленности и водного хозяйства. Они встречаются и при прогнозе землетрясений, поскольку перколяция воды влияет на скорость развития событий в их гипоцентре и на выход газов – предвестников удара. Поэтому признаем выбор темы работы актуальной.

Главный элемент диссертации – оригинальная постановка и выполнение физического лабораторного эксперимента на специально подобранных оптически прозрачных моделях. Диссертант сумел выделить струйки тока в сложном двухфазном потоке внутри твердой матрицы и количественно параметризовать все течение. Напомним, что первые линии тока использовал в своих расчетах Лауреат Ленинской премии, один из авторов проекта Ромашкинского месторождения, профессор Ю.П. Борисов, но результаты рассматриваемой диссертации переводят эти исследования на новый уровень.

Профили распределения насыщенности при взаимном вытеснении жидкостей составляют основной результат работы. Диссертант наблюдал, в частности, что струйки жидкостей занимают непересекающиеся поровые каналы. Это обстоятельство позволило ему сделать ряд заключений о роли капиллярного давления в зонах резких изменений насыщенности.

Замечу, что в свое время ВНИИГАЗ приобрел весьма дорогую установку в США, которая должна была выдавать - за счет рентгена - профили насыщенности газо-конденсата внутри кернов пород. Однако, значащих результатов опубликовано не было.

Н.А. Барышникову, напротив, удалось в целом экспериментально подтвердить классическую теорию двухфазной фильтрации и дополнить ее струйной моделью, позволяющей расшифровать процессы внутри т.н. стационарной зоны – структуры скачка. В диссертации профиль насыщенности превратился в информативный источник сведений о процессе вытеснения флюидов. Перенос результатов диссертации на натурные масштабы позволяет, как можно понять из автореферата, прогнозировать соотношение нефть-вода после прихода фронта вытеснения к системе скважин. Это практически важно.

В своей лекции для молодых ученых ИФЗ РАН (октябрь 2013) я обращал внимание, что аномальный максимум затухания продольных сейсмических волн (на частотах задомо ниже перехода к ультразвуку) может быть связан с неустойчивостью струек тока газа в воде при насыщенности порядка 70%. Это нарушение закона Дарси из-за перехода к пузырьковому режиму - с накоплением давления прорыва - был обнаружен в 1990 г. В.Е. Горбуновым на модели из стеклянных трубочек. Эффект имеет вполне ясное отношение к тематике обсуждаемой диссертации.

Подводя итог краткого отзыва, приходим к выводу, что диссертация Николая Александровича Барышникова удовлетворяет всем необходимым требованиям ВАК, - она актуальна, получены практически важные результаты и видны перспективы ее развития, - а ее автор вполне заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор технических наук,
Профессор, гл.н.с ИФЗ РАН

Подпись *З.Н. Николаевского*
УДОСТОВЕРЯЮ
Зав. канцелярией *Л.М. Михайлова*



Антиловская 5/5, 14
З.Н. НИКОЛАЕВСКИЙ

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта
Российской академии наук (ИФЗ РАН)
123995, ГСП-5,
Москва, Б. Грузинская, 10