

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Самарцева Всеволода Николаевича
«Обоснование геофильтрационных и геомиграционных моделей участков
загрязнения и эксплуатации подземных вод с использованием метода совместной
калибрации», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 1.6.6 – Гидрогеология

Актуальность исследований

Диссертационная работа Самарцева В.Н. посвящена разработке новых подходов к калибрации геофильтрационных и геомиграционных моделей. Общеизвестно, что корректная калибрация модели позволяет существенно повысить достоверность проводимых гидрогеологических прогнозов, а также дает возможность уточнить параметры геологической среды в условиях постоянного дефицита исходных данных.

Этап калибрации модели, как правило, является самым трудозатратным этапом моделирования. Однако, поскольку гидрогеологические модели относятся к классу «некорректных задач», откалиброванная модель вовсе не гарантирует, что полученное решение будет являться единственно верным. Разработка алгоритмов калибрации гидрогеологических моделей, которые позволяют уменьшить неопределенность прогнозов, а также сократить время самого этапа калибрации, является весьма востребованной задачей. Таким образом, актуальность рассматриваемой работы не вызывает никаких сомнений.

Научная новизна работы

Основная идея диссертационной работы Всеволода Николаевича заключается в том, что привлечение к совместной (одновременной) калибрации нескольких моделей процессов с разнородными и разномасштабными данными по уровням и температуре подземной воды, расходам рек и концентрации загрязняющих веществ позволяет улучшить точность прогнозов по сравнению с тем, если бы все эти данные использовались для калибрации на отдельных моделях в последовательном режиме. Автор убедительно продемонстрировал на тестовых (синтетических) и реальных моделях преимущество выносимого им на защиту метода совместной калибрации.

Личный вклад автора

Необходимо отметить существенный личный вклад автора диссертации. Всеволод Николаевич принимал непосредственное участие в разработке алгоритма и методики совместной калибрации. Он также принимал прямое участие в разработке всех гидрогеологических моделей, представленных в диссертационной работе.

Практическая ценность работы.

Работа Самарцева В.Н. написана доступным и грамотным языком. Автор приводит хороший обзор современных методов калибрации гидрогеологических моделей. Выделяет их преимущества и недостатки. Автор предлагает свою методику для расчета весовых коэффициентов при калибрации. Кроме того, в приложении автор подробно расписывает, каким образом можно модифицировать стандартные средства последовательной калибрации для выполнения совместной калибрации (сопряжения моделей фильтрации и массопереноса). Приведенный алгоритм позволяет другим заинтересованным

гидрогеологам самостоятельно использовать разработанную методику совместной калибрации для решения собственных задач.

Комментарии и пожелания по работе

Как отмечает автор в тексте своей диссертации, процесс калибрации модели по сей день является довольно не тривиальной задачей. Во многом, разница в подходах для калибрации моделей определяется не только выбранным алгоритмом оптимизации целевой функции, сколько философией и здравым смыслом гидрогеолога.

При рассмотрении калибрации гидрогеологических моделей в иностранной литературе часто вводят понятие “Overfitting”, т.е. чрезмерной калибровки. Некоторые авторы указывают на то, что добиваться абсолютно точного совпадения расчетных и фактических данных не следует. Эффект “Overfitting” заключается в том, что по мере улучшения совпадения расчетных и фактических значений в контрольных точках происходит увеличение достоверности прогноза. Однако, в какой-то момент, дальнейшее улучшение совпадения фактических и модельных данных больше не приводит к росту достоверности прогнозов. А в некоторых случаях, достоверность прогнозов даже начинает ухудшаться. По сути, при усложнении модели в процессе калибровки мы часто приходим к тому, что уже не можем эффективно управлять моделью и объяснять полученные на ней результаты. Автор диссертации не затронул, на мой взгляд, этого важного аспекта калибровки, приводя в своем тексте расширенный обзор по теме.

В самом начале диссертации автор говорит о том, что “уже довольно давно в гидрогеологии возникла необходимость использовать модели более приближенные к реальным объектам, чем те идеализированные в процессе схематизации расчетные схемы, для которых возможно получение аналитических решений”. Действительно, на конец 20 и начало 21 веков пришелся “расцвет” численных гидрогеологических моделей. Однако современные тренды возвращают нас обратно к упрощенным аналитическим моделям. Так, например, крупные горнодобывающие компании по всему миру столкнулись с проблемой, когда их численные постояннодействующие модели месторождений слишком сложны для того, чтобы выдавать оперативные прогнозы, т.е. время на новый расчет и калибровку модели превышает время принятия решения. Поэтому многие из горных компаний сегодня предпочитают вновь использовать аналитические решения в своей работе. На взгляд рецензента, в работе было бы уместно посвятить один раздел этой проблеме, т.е. тому, насколько обоснованно и в каких случаях допустимо работать с эффективными параметрами фильтрации и миграции в аспекте достоверности прогнозов и калибровки моделей.

Приведенные рецензентом комментарии носят исключительно дискуссионный характер и не влияют на общее положительное впечатление о диссертационной работе Всеволода Николаевича.

Заключение по работе


Диссертационная работа Самарцева В.Н. соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – Гидрогеология.

Никуленков Антон Михайлович
кандидат геолого-минералогических наук
заведующий лабораторией экспериментальной гидрогеологии и геомеханики

Санкт-Петербургское отделение Института Геоэкологии РАН
Адрес организации: индекс, город, улица, дом
hgepro.ru
Email: annik@hgepro.ru
тел. +7 9

Я, Никуленков Антон Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«11» 11 2022 г.




(подпись) (расшифровка)

Подпись Никуленкова Антона Михайловича
заверяю (офис-менеджер СПБО ИГЭ РАН Димитраш Елена Николаевна)

М.П.





(расшифровка)