

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Бабаянца Игоря Павловича «Поля смещений природных и техногенных объектов по данным спутниковой радарной интерферометрии: методика определения и интерпретации», выполненной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 «Геофизика».

**Актуальность.** При изучении природных и техногенных процессов все чаще применяются методы спутниковой геодезии, в том числе глобальные навигационные спутниковые системы и спутниковые радиолокаторы с синтезированной апертурой (РСА). Такие спутниковые измерения позволяют производить мониторинг смещений земной поверхности, строить численные модели природных и техногенных процессов. Получение необходимых данных без контакта и воздействия на поверхность обеспечивают возможность исследования динамики поверхности в самых труднодоступных районах планеты.

**Научная новизна** работы заключается в следующем:

1) Разработана и обоснована численными расчетами технология обработки спутниковых РСА-снимков методом дифференциальной интерферометрии и определения полей смещений в условиях обширных низкокогерентных областей.

2) Смещения земной поверхности, рассчитанные по теоретической модели мульды сдвижения при отработке месторождений длинными очистными забоями (лавами), сопоставлены со смещениями, которые могут быть получены при мониторинге этой мульды по спутниковым снимкам с одной и двух орбит.

3) Используя модель смещений земной поверхности над подземными хранилищами газа, рассчитаны теоретические векторы смещения по трем направлениям при отборе газа из пласта.

4) По спутниковым радарным снимкам рассчитаны поля смещений методами DinSAR и офсетов в результате землетрясения в Турции, произошедшего 6.02.2023 г., а также постсейсмические смещения. Построена модель поверхности разрыва и оценены величины смещений на различных ее участках.

**Практическая значимость** состоит в следующем:

1) По результатам мониторинга 2020-2022 гг. выделены области ускорения оседаний земной поверхности в пределах г. Березники и г. Соликамск, на которые следует обратить повышенное внимание.

2) Показано, что при использовании данных с одной орбиты продольная ось мульды сдвигается на 50-60 м в сторону спутника (т.е. на запад для восходящей орбиты и на восток для нисходящей орбиты). Ошибка в восстановлении величины оседаний не превышает 10%. При наличии данных совместно с двух орбит, оси мульды сдвижения определяются точно, погрешности в восстановлении геометрии мульды появляются только там, где имеются значительные горизонтальные смещения в северном направлении.

3) По полученным векторам смещения определены компоненты смещений на спутник при съемке с одной или совместно с двух орбит. Сопоставление полученных результатов показало, что ошибки расчёта вертикальной и восточной компонент смещений по данным с двух орбит не превосходят 10 мм, т. е. находятся на уровне точности метода РСА-интерферометрии.

4) Впервые показано, что на севере разрыв землетрясения в Турции 2023 г. перекрывается с областью разрыва землетрясения, произошедшего в 2020 г., что указывает на отсутствие запертого участка между очаговыми областями этих землетрясений.

По теме диссертации И.П. Бабаянца опубликовано 6 работ, все в изданиях, рекомендованных ВАК. Материалы диссертации были доложены соискателем на 7 научных конференциях.

В качестве замечания хотелось бы отметить, что актуальность исследований сформулирована не конкретно: факт наличия нерешенных проблем сам по себе не подтверждает актуальность их решения.

Однако указанный недостаток не снижает общей положительной оценки автореферата диссертации, являющейся завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне.

Судя по автореферату, диссертационная работа отвечает требованиям, устанавливаемым ВАК, и удовлетворяет «Положению о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Бабаянц Игорь Павлович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 «Геофизика».

Я, Каршаков Евгений Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Каршаков Евгений Владимирович,

доктор технических наук,

ведущий научный сотрудник лаборатории №1 «Динамических информационно-управляющих систем» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН)

117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, тел. +7 495 198 17 20, доб. 1353

эл. адрес: karshakov@ipu.ru

29.01.2024

Подпись *Каршаков Евгений Владимирович*  
ЗАВЕРЯЮ  
ВЕД. ИНЖЕНЕР  
ЗАЛОЖНЕВА *Л.Л.*

