

Отзыв

на диссертацию Евгения Александровича Золотарёва
“Теоретические основы картографо-аэрокосмических технологий дистанционного
мониторинга опасных гляциальных процессов высокогорных геосистем”,

представленную на соискание учёной степени доктора географических наук
по специальности 25.00.33 – картография

Е.А.Золотарев хорошо известен в кругу гляциологов, картографов и специалистов по применению дистанционных методов в географии. Он давно и плодотворно работает в этих областях и имеет заслуженную репутацию человека искренне преданного науке и специалиста высокого класса. Основная цель исследования Е.А.Золотарева – совершенствование картографо-аэрокосмических технологий и их применение для изучения нивально-гляциальных явлений и процессов, главным образом, в Приэльбрусье.

Автором решено несколько важных научных задач в области разработки картографо-аэрокосмических технологий, которые имеют и практическую значимость, поскольку речь идет о потенциально опасных для человека природных явлениях и процессах – подвижках ледников, лавинах, селях. Для дистанционного мониторинга труднодоступных и слабо исследованных высокогорных геосистем этот подход имеет первостепенное значение, и он широко используется во всем мире, особенно в последние десятилетия.

Заслуги Е.А.Золотарева состоят, прежде всего, в разработке способа стереоскопического измерительного дешифрирования разновременных снимков при анализе динамики опасных процессов в высокогорьях. Им построены серии карт, которые дали возможность оценить изменения размеров ледников Эльбруса и баланса их массы. Это дало возможность рассчитать изменения площадей и объемов оледенения сложной ледниковой системы, проследить изменения этих параметров во времени. Использование лихенометрического метода позволило осуществить примерную хронологическую привязку морен и соответствующих им наступаний ледников. В работе Е.А.Золотарева большое внимание уделено также дистанционным методам определения границ лавиноопасных зон и оценкам

условий формирования и динамики снежных лавин и гляциальных селей. Автором построены оценочные и оценочно-прогнозные карты лавиноопасных для нескольких районов Приэльбрусья.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы. В первой главе рассмотрена сущность, технологии картографо-аэрокосмических методов и основные этапы развития картографо-аэрокосмических исследований динамики высокогорных геосистем. Вторая глава посвящена подробному описанию методики стереоскопического измерительного дешифрирования разновременных снимков при мониторинге высокогорных геосистем. В третьей главе рассмотрена эволюция оледенения Эльбруса во время малого ледникового периода, а в четвертой динамика оледенения Эльбруса рассматривается в контексте глобальных изменений климата. Пятая и шестая главы посвящены исследованию лавин и селей в Приэльбрусье с использованием картографо-аэрокосмических методов

Одним из самых важных достижений Е.А.Золотарева можно считать разработку способа стереоскопического измерительного дешифрирования разновременных наземных, аэро- и космических снимков, который дает возможность измерять изменения объекта мониторинга без составления разновременных карт. В частности, с помощью этого метода автору удалось установить поверхностную скорость движения льда ледников Приэльбрусья, оценить динамику морфологических изменений ледника Б.Азау в 2007 г., установить резкое увеличение скорости сползания снега перед сходом лавины. Важный вклад в гляциологическую науку – построенные автором карты динамики перемещения кинематических волн по леднику Б.Азау. Многие выводы автора имеют прогностическое значение. Автор, например, показал, что скорость сползания снега на склоне увеличилась не менее чем за сутки до схода лавины.

При помощи картографо-аэрокосмических методов Е.А.Золотарев установил ряд важнейших закономерностей в эволюции ледников Эльбруса. В частности, он показал, что максимальные темпы деградации оледенения наблюдались в конце XIX - начале XX вв., во второй половине XX столетия они заметно снижались, но в 1997-2007 гг. снова возросли. Автор установил, что с 1957 по 1997 гг. объём оледенения Эльбруса уменьшился на $1,2 \text{ км}^3$, что

составляет около 1 км^3 в водном эквиваленте, причем что 98% этого объёма приходится языки ледников и высоты до 4000 м.

Дискуссионный вопрос о возрасте морен ледника Б.Азау, рассматривается автором диссертации на основе оригинальных литературных и картографических данных. Его позиция представляется мне интересной и достойной внимания. Особенно привлекательно, что автор обратился к оригинальным источникам (в частности, к работе Абиха) и досконально изучил их, что, к сожалению, далеко не часто случается в современной научной практике. Этот пример основательности исследований Е.А.Золотарева вызывает уважение вне зависимости от того, чем в конце концов закончится эта длительная дискуссия о возрасте морен Б.Азау.

Как всякая диссертация, работа не лишена недостатков и спорных выводов. Остановлюсь на нескольких положениях, с которыми я не могу согласиться.

1. Автор утверждает, что изменения глобальных температур влияют на динамику ледников Эльбруса. Думаю, что это не совсем так. На изменения ледников оказывают влияние региональные климатические условия, а они могут существенно отличаться от глобальных. Так, например, на фоне глобального увеличения среднегодовых температур в 20-начале 21-го века в Северной Атлантике происходит похолодание (IPCC, 2013). Нельзя недооценивать и роль осадков в формировании баланса массы ледников; в некоторых районах (Норвегия, Новая Зеландия, засушливые районы в Андах, Патагония (Nesje and Matthews, 2011, Chinn et al., 2005 etc.) они имеют определяющее значение. Поэтому, с моей точки зрения, было бы более полезно сравнивать полученные результаты в отношении динамики оледенения Эльбруса с метеорологическими условиями Кавказа, причем имея ввиду распределение температуры и осадков по сезонам. В самом общем виде такое сравнение приведено на стр. 78 и 79, и в главе про ледник Джанкуат, однако этот вопрос, безусловно, требует более основательного анализа.

2. Вывод о том, что динамика оледенения Эльбруса свидетельствует об отсутствии глобального потепления, я не разделяю. Возможно, здесь имеет место некоторое терминологическое недоразумение. Автор считает, что это потепление охватывает только последние десятилетия, между тем как обычно, когда говорят о глобальном потеплении, имеют ввиду индустриальный период (см. например IPCC, 2007, 2013). Если следовать этому, ставшему традиционным, определению, никакого противоречия между поведением ледников Эльбруса и Кавказа в целом и температурным трендом, нет. Должна признать, что защищаемое положение (№3), которое касается этого вопроса сформулировано достаточно осторожно («Получены количественные параметры эволюции оледенения Эльбруса за 120 лет, которые показывают, что современное потепление климата началось ещё в XIX в.»). Таковую осторожность можно только приветствовать, тем более, что наиболее существенным достижением автора мне представляются не теоретические рассуждения, а именно получение большого объема оригинальной объективной информации о размерах ледников и запасах льда в последние столетия.
3. Вывод о наличии или отсутствии глобального потепления невозможно оценивать по единичным случайно выбранным работам (Roemmich, Gould & Gilson, 2012), тогда как их число сегодня исчисляется даже не сотнями, а тысячами. Недостатком работы кажется мне слабое освещение глобального климатического и гляциологического контекста. Это, возможно, было бы и необязательно, если бы этот вопрос не был включен в защищаемые положения.
4. В работе приводятся оценки ошибок, однако было бы важно посвятить этому отдельный раздел, чтобы читатель мог оценить вклад разных источников погрешностей в конечные результаты.

В целом, по моему мнению, работа Е.А.Золотарева содержит уникальные, научно-обоснованные, оригинальные данные о динамике оледенения, лавин, селей, оползней Приэльбрусья, полученные лично автором на основе разработанных им

методов и подходов аэрокосмического и картографического мониторинга. Она подводит итог многолетней научной деятельности автора и является весомым научным вкладом автора в области географии. Ее выводы и защищаемые положения обоснованы, апробированы, достоверны, автор обладает высокой научной квалификацией и, безусловно, заслуживает искомой научной степени.

Зам. директора Института географии РАН,
Чл.-корр. РАН, доктор географических наук,
профессор Томского Государственного Университета

О.Н. Соломина
04.2014г. О.Н.Соломина

Подпись руки тов. Соломиной О.Н.
заверяю

Зав. канцелярией
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт географии
Российской академии наук

