

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

Оценка компонентов водного баланса р. Северная Двина на основе климатических моделей и данных глобальной гравиметрии

Научный руководитель – Терский Павел Николаевич

Жбаков Кирилл Константинович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра гидрологии суши, Москва, Россия

E-mail: kcz94@mail.ru

Вычисление речного стока воды в замыкающих створах необходимо для решения гидрологических и океанологических задач, связанных с глобальным водным и энергетическим балансами. Однако, как правило, для оценок суммарного стока используются только фактически измеренные расходы в русле реки, пренебрегая при этом частью стока, который попадает в океан с подземными водами [1].

В работе рассмотрена возможность использования климатических моделей и данных о глобальной гравиметрии GRACE в оценке среднемесячных величин речного стока р. Северной Двины.

GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment) — спутниковая миссия, направленная на изучение гравитационного поля Земли и его временных вариаций, связанных, в частности, с процессами изменения климата [2]. Измеряемые GRACE колебания значений гравитации прежде всего связаны с сезонным и межгодовым перераспределением воды на Земле вне гидрологического цикла.

В работе были проанализированы среднемесячные величины элементов водного баланса бассейна р. Сев. Двины за период с 2002 г по 2014 г., начало которого связано с запуском миссии GRACE. Исходными материалами для оценки среднемесячного речного стока послужили наземные данные наблюдений об осадках на 45 метеостанциях в бассейне р. Сев. Двины и в его окрестности, данные регулярной сетки CRU (Climatic Research Unit), данные реанализа ERA-Interim, а также проекта GPCP (Global Precipitation Climatology Project). Информация четырех версий системы усвоения данных GLDAS (Global Land Data Assimilation) - Noah, CLM, VIC, Mosaic использовалась для определения среднемесячного испарения. Изменения влагозапасов определялись по данным гравиметрической миссии GRACE, а также вышеупомянутой системы GLDAS.

Данные об испарении (E), осадках (P) и изменении влагозапасов ($TWSC$) сравнивались с фактическими данными о расходе воды гидрологического поста р. Сев. Двина - с. Усть-Пинега по уравнению водного баланса:

$$R = P - E - TWSC$$

Если считать верными месячные суммы осадков по данным метеонаблюдений, наилучшие оценки стока продемонстрировали данные об испарении реанализа ERA-Interim с коэффициентом корреляции между фактическим и расчетным стоком 0.70 и квадратической ошибкой (RMSE) 24.1 мм/месяц. Удовлетворительный результат в оценке испарения показала одна из версий GLDAS - CLM. Коэффициент корреляции и квадратическая ошибка составили 0.58 и 23.8 мм/месяц соответственно. Коэффициент корреляции для речного стока, рассчитанного без учета изменений запасов воды ($R=P-E$) по данным GRACE составил 0.04, а квадратическая ошибка - 38.1 мм/месяц. Это указывает на то, что изменения влагозапасов, оцениваемые GRACE, играют существенную роль в расчетах стока р. Сев. Двины.

Источники и литература

- 1) 1. Estimating total discharge in the Yangtze River basin using satellite-based observations / Vagner G. Ferreira et al. // Remote Sens., 2013, №5, 16 p.
- 2) 2. <http://www.csr.utexas.edu/grace/>