

Облачность на юге Восточной Сибири по данным ECMWF ERA-Interim и NCEP/NCAR Reanalysis 1

Е.В. Девятова

Институт солнечно-земной физики СО РАН,
Иркутский государственный университет,
Иркутск

АННОТАЦИЯ

В работе на основе данных проектов реанализа *NCEP/NCAR Reanalysis 1* и *ECMWF ERA-Interim* исследуются:

- климатическое состояние и долговременная динамика общего количества облаков (Total cloud cover – ТСС) в районе базирования оптических обсерваторий ИСЗФ СО РАН (юг Восточной Сибири).

ВВЕДЕНИЕ

В середине 60-х годов 20 века СибИЗМИР (в настоящее время ИСЗФ СО РАН) начал строительство солнечных оптических обсерваторий на юге Восточной Сибири. Были основаны две оснащенные различными инструментами обсерватории: Байкальская астрофизическая на юго-западном берегу Байкала (п. Листвянка, Иркутская область, 51.86 с.ш., 104.86 в.д.) и Саянская солнечная в Восточных Саянах недалеко от п. Монды (р. Бурятия, 51.67 с.ш., 100.99 в.д.) на высоте 2000 м над уровнем моря. В настоящее время ИСЗФ СО РАН ведет строительство оптической обсерватории в п. Торы, (р. Бурятия, 51.78 с.ш., 103.00 в.д.).

ВВЕДЕНИЕ

При наблюдениях в оптическом диапазоне большое значение имеет состояние атмосферы, сквозь толщу которой проходит солнечный свет.

Выбор мест для двух первых обсерваторий был обоснован особыми местными условиями: стабилизирующим влиянием на атмосферу холодной поверхности озера Байкал и высотой базирования инструментов в горах, позволяющей избежать искажения изображений турбулентными движениями в самых плотных нижних слоях атмосферы.

В целом юг Восточной Сибири был в свое время выбран для установки инструментов как регион с благоприятными астроклиматическими условиями [Дарчия Ш.П., 1985]. Выводы в работе [Дарчия Ш.П., 1985] основаны на данных справочников Гидрометеоцентра СССР, по которым для территории СССР были рассчитаны таблицы повторяемости ясного неба, одного из основных метеорологических факторов, влияющих на эффективность работы телескопов.

Помимо повторяемости ясного неба важными астроклиматическими характеристиками, влияющими на эффективность работы оптических инструментов, являются прозрачность атмосферы и турбулентность.

ВВЕДЕНИЕ

Для нас представляют интерес: исследование астроклиматически значимых метеорологических характеристик в регионе базирования оптических обсерваторий ИСЗФ СО РАН с привлечением современных баз данных.

Важно изучить вопрос применимости таких данных для исследований в этом регионе.

Также интересно узнать, как изменились астроклиматически значимые характеристики за несколько десятилетий, прошедших с момента установки первых инструментов.

В данной работе на основе данных реанализов изучается динамика одной из самых общих характеристик, имеющих отношение к понятию повторяемости ясного неба – общая облачность (Total Cloud Cover – ТСС).

ДААННЫЕ И МЕТОД

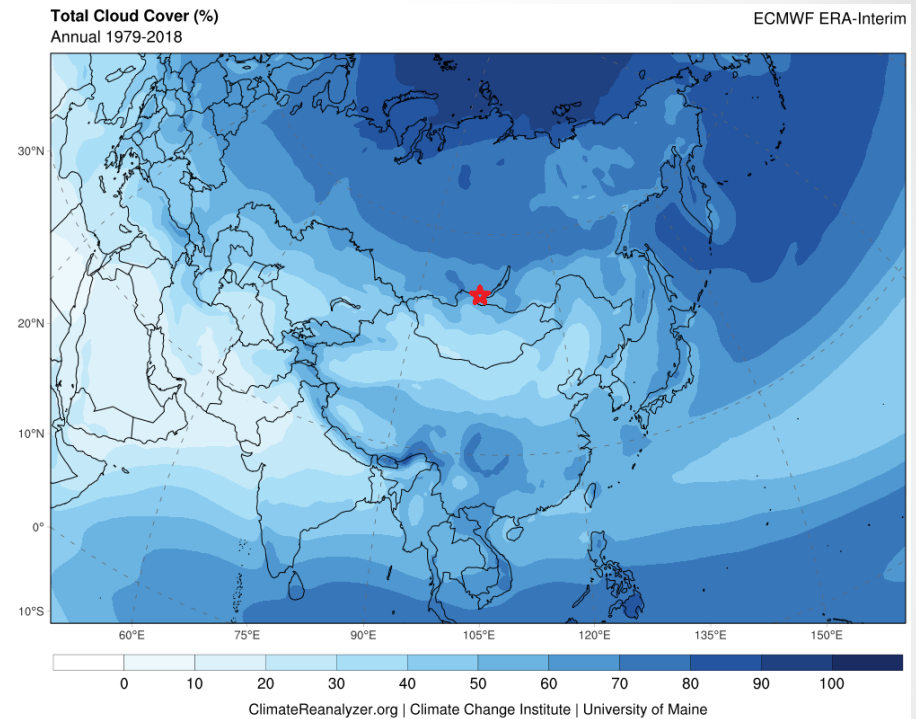
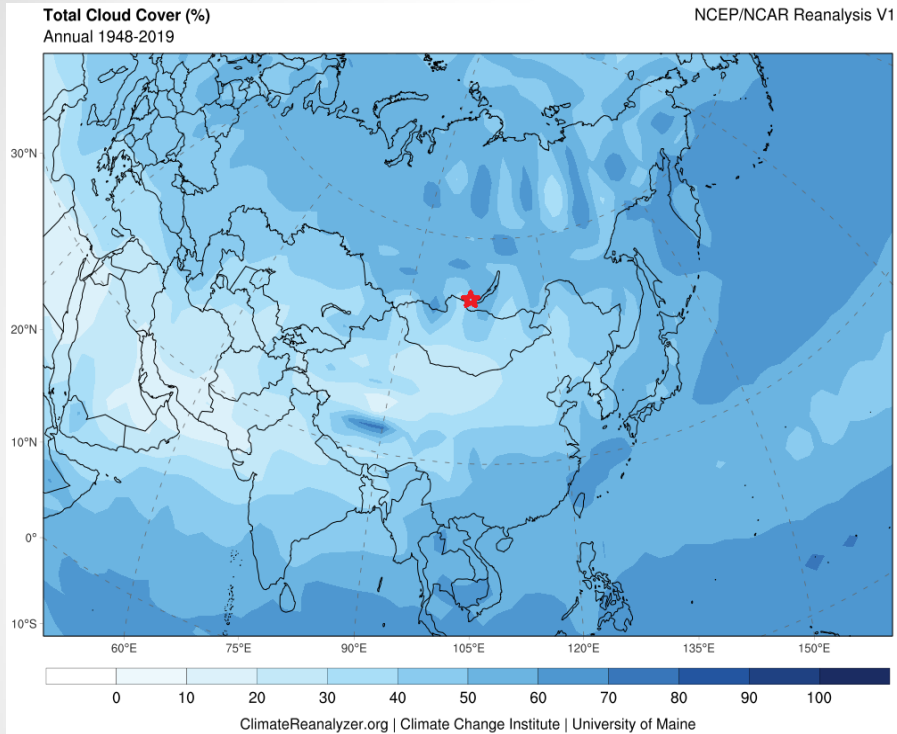
Среднемесячные данные о ТСС архива **ECMWF ERA-Interim** 1979–2018, разрешение по пространству $1^\circ \times 1^\circ$. На широте 50° с.ш. в интересующий нас диапазон долгот (101° – 105° в.д.) попадает пять узлов сетки. За каждый месяц было произведено осреднение значений ТСС в этих узлах.

Среднемесячные данные о ТСС архива **NCEP/NCAR Reanalysis Gaussian Grid** 1948–2019 . На широте $50,475^\circ$ с.ш. в диапазон долгот 101° – 105° в.д. попадает три узла сетки, по которым производилось осреднение.

Далее были рассчитаны среднегодовые значения ТСС и отклонения среднегодовых ТСС от среднемноголетнего значения (1981–2010).

Карты были получены с привлечением визуализатора <https://climatereanalyzer.org/>

Карты среднемноголетних значений ТСС

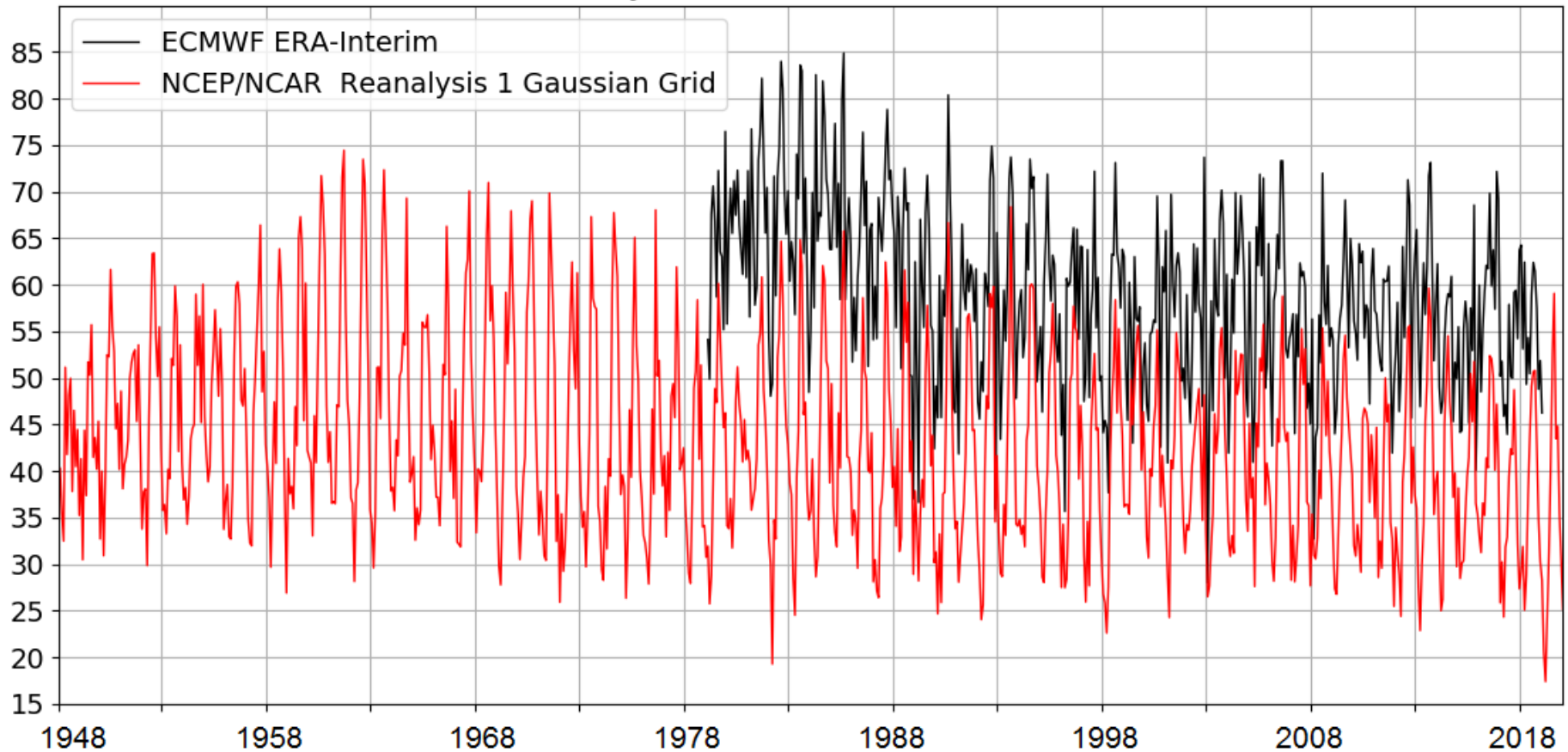


Оптические обсерватории ИСЗФ СО РАН расположены в области с климатическими значениями ТСС в интервале 50–60% по данным NCEP, что неплохо, на наш взгляд, согласуется с результатами оценки повторяемости ясного неба, выполненными в свое время в работе [Дарчия Ш.П., 1985].

Данные ERA-Interim показывают более высокие значения ТСС в этой области: 60–70%.

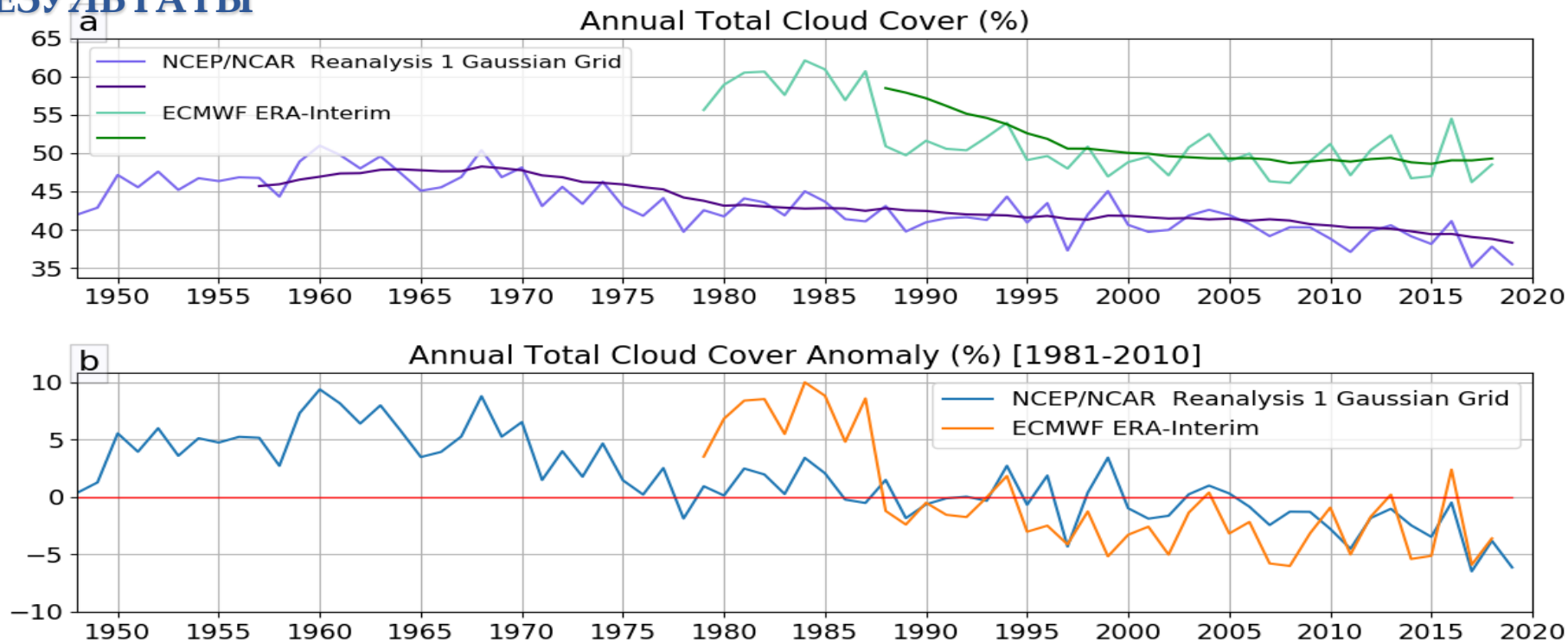
РЕЗУЛЬТАТЫ

Monthly Mean Total Cloud Cover (%)



Долговременная динамика ТСС подряд от месяца к месяцу за весь доступный для каждого архива период.

Хорошо видно, что данные ERA-Interim имеют более высокие значения, чем данные NCEP. Какие из них ближе к истине, можно узнать лишь с привлечением других наборов данных, желательно наблюдательных.



Верхний рисунок – динамика среднегодовых значений ТСС в области базирования оптических обсерваторий ИСЗФ СО РАН.

Оба архива данных имеют отличия в характере межгодовых флуктуаций, но показывают схожие многолетние тенденции: постепенное снижение значений ТСС. Различия появляются после 2010 года. В данных NCEP тенденция снижения значений ТСС от года к году сохраняется, а данных ERA-Interim – нет.

Нижний рисунок – аномалии среднегодовых значений ТСС, рассчитанных относительно среднемноголетнего значения (1981–2010).

В 1960-е – 1980-е, т.е. в период строительства обсерваторий и первых наблюдений, аномалии ТСС имели положительные значения. Начиная с 1990 года, аномалии ТСС преимущественно отрицательные.

ВЫВОДЫ

В работе на основе проектов реанализа NCEP/NCAR Reanalysis 1 и ECMWF ERA-Interim исследованы климатическое состояние и долговременная динамика общей облачности (Total cloud cover – ТСС) в регионе базирования оптических обсерваторий ИСЗФ СО РАН.

Получены следующие результаты:

- Карты среднегодовых значений ТСС показывают, что для региона характерны относительно невысокие значения ТСС по сравнению с соседними областями, что в целом согласуется с результатами [Дарчия Ш.П., 1985].
- ТСС по данным ERA-Interim имеет более высокие значения, чем по данным NCEP. Для выяснения вопроса, какой проект более точно отражает реальность, требуется привлечение дополнительных данных в дальнейшем.
- В многолетней динамике среднегодовых значений ТСС оба проекта показывают тенденцию к снижению ТСС в районе базирования обсерваторий.

На основании последнего факта можно было бы говорить об улучшении астроклиматических условий в современный период по сравнению с периодом первых наблюдений. Однако не стоит забывать о других, не менее важных, чем облачность, характеристиках, влияющих на эффективность работы телескопов – прозрачности атмосферы и турбулентности. Исследование их долговременной динамики является необходимым шагом для получения комплексной картины изменений условий наблюдения, происходящих в регионе базирования обсерваторий.

ССЫЛКИ

1. *Дарчия Ш.П.* Об астрономическом климате СССР. – М: Наука, 1985. – 175 с.
2. *Dee D.P. et. al.* The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system / Q. J. R. Met. Soc. – 2011. – 37. – pp. 553–597.

<https://doi.org/10.1002/qj.828>

3. *Kalnay E., Kanamitsu M., Kistler R. et.al.* The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project / Bull. Amer. Meteor. Soc. – 1996. – vol. 77, №3. – pp. 437–471.

[https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1996\)077<0437:TNYRP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1996)077<0437:TNYRP>2.0.CO;2)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ