

ПУНВР

Вторая миссия Международного специалиста по схемам орошения
в период с 8 по 18 марта 2017 г

Предварительный Отчет по анализу использования и поставкам оросительной воды с применением программного обеспечения CROPWAT¹

Содержание

1	Цели предоставления консультационных услуг.....	2
2	Результаты и рекомендации первой миссии.....	2
2.1	Заключения.....	2
2.2	Рекомендации.....	4
3	Сбор данных.....	5
3.1	Требования по данным.....	5
3.2	Собранные и предоставленные данные.....	6
4	Обработка и анализ данных.....	8
4.1	Расчеты исходного суммарного испарения (ЕТо).....	8
4.2	Изменения по осадкам, основываясь на ежемесячных данных за 10 лет.....	9
4.3	Расчет и оценка эффективности выпадения осадков.....	9
4.4	Изменения по средним температурным режимам, основываясь на ежемесячных данных за 10 лет.....	9
4.5	Потребность в орошении культур.....	9
4.6	Графики орошения культур.....	10
4.7	Заявка на поливную воду.....	10
4.8	Поставки оросительной воды для схемы.....	10
4.9	Запланированная и фактическая поставки воды и эффективность орошения.....	10
5	Предварительные заключения и рекомендации.....	11
5.1	Предварительные заключения.....	11
5.2	Предварительные рекомендации.....	11
6	Предполагаемые результаты Второй миссии.....	11
7	Приложения:.....	11

¹ 31 July 17г - подготовлен Мартином Смитом, специалистом по схемам орошения.

1 Цели предоставления консультационных услуг

Конкретные обязанности и мероприятия Специалиста по схемам орошения:

- Предоставление консультаций относительно того, как можно улучшить эффективность орошения на 6 пилотных схемах орошения (включая внутрихозяйственные и межхозяйственные схемы).
- Предоставление консультаций относительно того, как дальнейшее развитие основанного на компьютере планирования могло бы помочь в улучшенном отборе методов орошения и в планах по водопользованию.
- Консультирование по вопросам пакетов компьютерных программ, которые могут быть использованы (например, CROPWAT).
- Предоставление консультаций по улучшенному мониторингу и сотрудничеству касательно схем орошения, включая роли и обязанности межхозяйственных и внутрихозяйственных ИиД схем;
- Рекомендации по водопользованию (прогрессивные методы орошения, схемы орошения, планы водопользования и т.д.) для разработки стратегии водного сектора Кыргызстана

2 Результаты и рекомендации первой миссии

Международный специалист по схемам орошения провел свою первую миссию в период с 13 по 23 октября 2016 года в рамках Компонента 2 проекта «Управления национальными водными ресурсами», Фаза 1 (ПУНВР-1).

Ниже кратко представлены заключения и рекомендации, сделанные во время первой миссии:

2.1 Заключения

1. Оценка существующих процедур для Планов по оросительному водопользованию.

- Настоящие процедуры для определения планов по использованию оросительной воды осуществляются с помощью программы SIMIS на основе процедур расчета со средними климатическими данными (метод Иванова) и с данными по стандартизированным культурам;
- Программа SIMIS является компьютерной информационной системой по управления оросительными схемами, позволяющая выполнять расчеты по водопотреблению культур и поставкам оросительной воды для главных систем (межхозяйственных) и внутрихозяйственных систем (систем АВП).

2. Оценка процедур РУВХ в Планах по поставкам воды АВП

- Полевая поездка в Сокулукский район позволила провести оценку и проверку существующих процедур определения ежегодных планов по водопользованию, предоставляемых АВП, корректируемых в течение года;
- Ежегодные планы по поставкам воды основываются на структурах посевных культур, которые предоставляются АВП каждый год в феврале, а затем обрабатываются Отделом водопользования РУВХ в соответствии со стандартными нормами водопотребления культурами и стандартным ежегодным договором на поставку воды, заключенным АВП;
- Фактическая подача оросительной воды выполняется РУВХ согласно фактическим запросам от АВП и тщательно контролируется и измеряется АВП с помощью гидропостов, водосливов Чиполлетти и вертушкой Отта (РУВХ), а также записями, которые делаются подекадно.

- Оплата за воду производится в соответствии с фактическими поставками воды, согласованные директором АВП и Отделом поддержки РУВХ;
- Хотя фактические поставки воды измеряются и используются при установлении ежегодных сумм за ирригационные услуги, однако данные по водопользованию не анализируются и не осуществляется никакого мониторинга по фактическому водоснабжению и по фактическому выполнению стандартных планов по водопользованию;
- Фактический план посевных площадей и предоставляемый план посевных площадей, кажется в действительности не сверяются;
- Количество поливов и глубина орошения поля, похоже, не в соответствии со стандартными планами;
- Быстрая проверка на поле показала, что глубина орошения поля колеблется от 3000 до 5000 м³/га, в то время как в планах по водопользованию предполагается, что применяемая глубина должна составлять от 800 до 1200 мм.

3. Применение программного обеспечения CROPWAT

Программа CropWat является компьютерной моделью, разработанной ФАО, для управления орошением и позволяет определить потребности для сельскохозяйственной культуры и схемы орошения, включая также режимы орошения с/х культур. Данная модель включает в себя международно признанные нормы для технологий определения потребностей культуры в воде (Документ ФАО по ирригации и дренажу № 58) и процедуры по оценки реагирования урожая на воду в условиях дефицита воды (Документ ФАО по ирригации и дренажу № 33).

Программа CROPWAT предлагается в качестве полезного инструмента для выполнения проверки имеющихся планов по водопотреблению культур, которые используются в программе SIMIS, и теми, которые применяются в ежегодных планах по водопользованию, определяемых в районных офисах ДВХМ (РУВХ).

Использование и применение программного обеспечения CROPWAT с целью обновления и улучшения существующих практик по использованию поливной воды может включать в себя:

1. Обновление процедур для выполнения расчётов суммарного испарения
2. Обновление норм водопотребления культур
3. Проведение анализа водопотребления культур при различных климатических условиях (во время дождливых, нормальных и сухих годов)
4. Оценку эффективности орошения на полевом, внутрихозяйственном и межхозяйственном уровнях;
5. Разработку практических норм орошения с/х культур для схем орошения с различными культурами, климатическими и почвенными условиями;
6. Мониторинг и оценку поставок оросительной воды на внутрихозяйственном уровне и межхозяйственном уровне.

Для улучшения обеспечения поставок воды и эффективности орошения существует срочная необходимость в выполнении анализа по фактическим поставкам оросительной воды в поле и сравнении их с существующими стандартизированными планами по водопользованию.

2.2 Рекомендации

1. **Обновление настоящих стандартизированных Норм и Планов по водопотреблению культур, которые в данный момент применяются в SIMIS, и ежегодных планов по водопотреблению культур, подготавливаемых РУВХ**
 - a. Рассмотрение и обновление комплектов климатических данных с учётом более поздних дат;
 - b. Проведение статистического анализа по климатическим изменениям (по крайней мере, данные по осадкам за 10-летний период) для воспроизведения нормальных, влажных и сухих годов;
 - c. Обзор и обновление норм водопотребления культур в соответствии с международными стандартами (FAO) с применением CROPWAT;
 - d. Обновление процедур для составления планов по водопользованию и поставкам воды с применением CROPWAT и пересмотренных оросительных норм для с/х культур, проверенных в поле.

2. **Проверка существующих планов по водопользованию с фактическими поставками оросительной воды для того, чтобы отрегулировать процедуры по определению планов по поставке воды до фактических межхозяйственных и внутрихозяйственных практик ирригационных методов и условий**
 - a. Необходимо собрать с некоторых отобранных АВП на пилотных схемах контракты/договора на поставку воды с детальной структурой посевных площадей и согласованным объемом поставки воды
 - b. Выполнить расчет планов по водопотреблению культур в соответствии с традиционными и пересмотренными процедурами, как это рассчитывается в CROPWAT;
 - c. Необходимо собрать с отобранных АВП объемы поставок воды по декадам согласно платежным ведомостям и определить поставки воды в соответствии с контрактами;
 - d. Провести анализ фактических поставок воды, сравнив их с запланированными поставками воды согласно контрактам.

3. **Проверка данных по орошению культур, чтобы сравнить обновленные Планы по водопользованию (SIMIS) с фактическими полевыми методами орошения.**
 - a. Провести оценку Начала оросительного сезона для каждой культуры, по крайней мере, за три года (2014 (маловодный), 2015, 2016 (влажный))
 - b. Провести оценку количества поливов, по крайней мере, за три года (2014 (маловодный), 2015, 2016 (влажный))
 - c. Провести оценку приблизительных дат поливов
 - d. Сравнить представленные планы по посевным структурам с фактическими планами по посевным структурам

4. **Проведение совместной оценки с АВП в поле по фактической поставке воды для того, чтобы отрегулировать предполагаемые режимы полевого орошения до фактических полевых условий.**
 - a. Рассчитать расход для отобранного поля
 - b. Определить время, требующееся для завершения стандартных полей
 - c. Повторить в нескольких местах во время различных периодов времени года
 - d. Сделать расчет влагоудерживающей способности грунта

5. Обновить руководства УЭиТО с целью разработки стандартных процедур для выполнения оценки и мониторинга эффективности поставок оросительной воды

- a. Внедрить пересмотренные процедуры для определения Планов по водопотреблению культурами и ежегодных контрактов на поставку воды в АВП
- b. Внедрить эксплуатационные процедуры для регулирования межхозяйственных и внутривозделных поставок воды в соответствии с реальными требованиями
- c. Сформировать стандартные процедуры для осуществления мониторинга и измерения фактического водоснабжения и эффективности орошения
- d. Процедуры для улучшения связи между РУВХ и АВП по использованию воды (например, ежегодные оценочные отчеты)

6. Обучение полевого персонала обновленным и улучшенным процедурам для Планов по использованию оросительной воды

Основываясь на результатах обновления процедур для определения планов по водопотреблению культур, на основе собранных данных и полевых исследований, необходимо будет провести обучение для специалистов РУВХ и АВП по следующим вопросам:

- a. Применение ПО CROPWAT для разработки графиков по использованию поливной воды культурами и пересмотренным оросительным нормам для культур;
- b. Внедрение пересмотренных оросительных норм для культур (частота и применяемая глубина для различных культур в рамках различных климатических условий)
- c. Процедуры по повседневной обработке графиков поставок воды
- d. Мониторинг и отчетность по поставкам воды

3 Сбор данных

3.1 Требования по данным

Для того чтобы проверить и внедрить обновленные и усовершенствованные процедуры по схемам орошения и поставкам оросительной воды, необходимо будет компилировать/собрать ряд исходных данных, как это указывается в Приложении к Отчету по первой миссии. Были подготовлены соответствующие опросники/анкеты для сбора данных и проведения полевых обследований, которые были направлены Координатору Компонента 2 - 25 октября 2016г.

Требования по данным включают в себя предоставление:

1. Климатических данных

Для расчета исходного суммарного испарения в программе CROPWAT и сравнения со средними ежемесячными климатическими данными в SIMIS ($T_{\text{макс}}$ и $T_{\text{мин}}$, относительная влажность, количество осадков) необходимо будет собрать последние климатические данные по 6 пилотным схемам. Для оценки и сопоставления исходного суммарного испарения, необходимо будет собрать за соответствующие года средние климатические данные, используемые в программе SIMIS.

2. CropDATA

Для расчета потребностей в орошении сельскохозяйственных культур, необходимо скомпилировать/выбрать полевые данные по режимам орошения на основе соответствующих данных по водопотреблению воды культурами, включая

даты посадки, стадии роста с/х культур и продолжительность и частоты орошения.

3. Данные по грунтам

Для расчетов режимов орошения необходимо предоставить информацию по влагоудерживающей способности почв и поступлениям грунтовых вод.

4. Данные полевых исследований

Необходимо будут компилировать/выбрать соответствующие данные по фактическим графикам поставок воды и полевым поставкам.

- Из РУВХ и отобранных АВП необходимо будет собрать ежегодные планы по водопользованию и Графики фактических поставок воды, по крайней мере, за 3 года.
- Полевые данные по орошению касательно частоты и количества поливов для различных культур, включая дату посева, начало оросительного сезона и глубину полива, должны быть собраны из отобранных АВП

3.2 Собранные и предоставленные данные

Согласно предоставленным Международным консультантом указаниям, специалисты по Компоненту 2 ПУНВР собрали следующие данные:

1. Климатические данные

- В ходе выполнения первой миссии консультантом был представлен первый набор климатических данных, включавший среднемесячные климатические данные ($T_{\text{сред}}$, относительная влажность, данные по скорости ветра, солнечным дням) для городов Кант и Ош, а также Фрунзе (AMSG) и Узген ($T_{\text{макс}}$, $T_{\text{мин}}$, дождевые осадки)
- Обширный набор данных был предоставлен ПУНВР по 7 областям и 30 станциям, как это представлено в Таблице ниже, ежемесячные данные за 10 лет (с 2007 г по 2016 г) по осадкам (среднемесячные данные, количество дней с осадками, среднее значение относительной влажности) и температуре ($T_{\text{сред}}$, $T_{\text{макс}}$ и $T_{\text{мин}}$). Станции, имеющие отношение к пилотным районам ПУНВР, выделены жирным шрифтом.

	Название области	Станция 1	Станция 2	Станция 3	Станция 4	Станция 5	Станция 6
1	Чуйская	Бишкек	Жаны-Жер	Кара-Балта	Токмок	Иссык-Ата	Шабдан
2	Таласская	Бакай-Ата	Кызыл-Адыр	Талас			
3	Жаалбадская	Ак-терек	Сары-булак	Массы	Пача-Ата	Токтогул	
4	Ошская	Гульча	Кара-Суу	Ноокат	Узген		
5	Баткенская	Баткен	Исфана	Марказ			
6	Иссыккульская	Балбай	Балыкчи	Кызыл-Суу	Жаны-Арык		
7	Нарынская	Ат-баши	Бастово	Кочкор	Нарын	Чаек	

2. Данные по культурам

- Во время первой миссии консультанта была собрана информация по параметрам с/х культур из таблиц с расчетами SIMIS для Сокулукского района
- Таблицы с данными из полевых исследований по трем (3) АВП за 2014, 2015 и 2016 года были предоставлены, включая соответствующие данные по 5 культурам, эти данные относятся к площади культуры, даты посадки и сбора

урожая, а также количества и дат поливов, как это было предусмотрено в следующей таблице для АВП «Совхозный» в 2014 году:

Совхозный 2014	Площадь		Дата посадки	Дата сбора урожая	Сезон выращивания культуры
Озимая пшеница	314	42%	20-Oct-13	1-Jul-14	254 дня
Яровые					
Сахарная свекла	7	1%	10-Apr-14	20-Sep-14	163 дня
Кукуруза на зерно	58	8%	22-Mar-14	20-Aug-14	151 день
Кукуруза на силос					
Многолетние культуры	300	40%	1-Mar-14	25-Aug-14	177 дней
Овощи	70	9%	9-May-14	30-Jun-14	52 дня
Сады					
	749	100%			

3. Данные по грунтам

Для расчетов режимов орошения требуется информация по влагоудерживающей способности грунта и поступлениям грунтовых вод.

- Не имеется точной информации по влагоудерживающим характеристикам почв, но основываясь на полевых наблюдениях, данный грунт можно классифицировать как жирный суглинок со влагоудерживающей способностью - 200 мм/метр
- Данные по поступлениям подземных вод есть в наличии в форме таблицы сотрудников ОРП, который используется в SIMIS. Однако, программа CROPWAT не включают в себя готовые расчеты по подземным водам.

4. Полевые исследования

Специалистами ПУНВР были собраны важные данные по Сокулукскому району для 3 АВП за три сезона (с 2014 г по 2016г), основываясь на опросах сотрудников РУВХ и членов АВП касательно планов поставок воды и фактическим графикам поставок воды. Дополнительно, были собраны данные по заявкам на полевую воду.

а. Запланированная и фактическая поставка воды

Примеры табличных данных по поставкам воды и заявкам на полевую воду представлены ниже и относятся к:

- Планам на поставку оросительной воды, которые определяются ежегодно в рабочем порядке на основе стандартных норм водопотребления культурами персоналом РУВХ, были собраны с информацией по водопользованию и посевной площади культур, с указанием запланированных поставок воды и сроков полива
- Фактическим поставкам воды, которые были собраны из зарегистрированных данных РУВХ за 10 дней и из данных по оплате за воду членами АВП
- Полевым данным по орошению, которые необходимо собрать из отобранных АВП касательно частоты и количества поливов для различных культур, даты посадки и начала оросительного сезона и глубины полива.
- Ниже представлен пример опросника за 2016 год по АВП «Совхозный»:

Questionnaire for WUA																										
Water use plan 2016																										
Name of WUA	K Sovkhoznyi																									
Name of Director	Makabaev A.																									
Name of Murab interviewed																										
No of hectares	749 ha																									
No of farmers	198																									
BChK Sovkhoznyi	2016	planting date	harvest date	How many irrigations	Approximate dates of irrigation for indicated decade																					
					March			April			May			June			July			August			September			October
Cropping pattern	Area (ha)	Date	Date	Number	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	Total
Winter Wheat	314 ha	20.10	01.07	1																						
Spring Wheat																										
Sugar Beet	7 ha	10.04	20.09	5																						
Maize (grain)	58 ha	22.03	20.08	3																						
Maize (Silage)																										
Sugar Beet																										
Cotton																										
Lucerne																										
Perennial crop	300 ha	1.03	25.08	3																						
Vegetables	70 ha	9.05	30.06	7																						
Orchards																										
Total planned water supply	749 ha																									
Irrigation Supply Delivered																										

- Расчеты Исходного суммарного испарения (ЕТо) по формуле Иванова, используемой в SIMIS, и сравнение со значением ЕТо по методу Пенмана-Монтейта ФАО представлены в Приложении 1.2
- Сопоставление и оценка различий в значениях ЕТо для различных климатических зон по республике представлены в Приложении 1.3

4.2 Изменения по осадкам, основываясь на ежемесячных данных за 10 лет

- Основываясь на средних ежемесячных данных по осадкам за 10 лет, была определена изменчивость для 2 станций, что позволяет выполнить статистическую оценку относительно возможности осадков во влажный год (20% вероятности превышения), в средний год (50% вероятности превышения) и сухой год (80% вероятности превышения), данные представлены в Приложении 2.1
- Данные по осадкам за 2014, 2015 и 2016 годы были приняты во внимание касательно расчетных требований по орошению в соответствии с CROPWAT по 3 АВП с целью оценки адаптации фактических поставок воды к запланированным. Результаты представлены в Приложении 2.2

4.3 Расчет и оценка эффективности выпадения осадков

- Расчеты по эффективным осадкам определяются в соответствии со стандартными процедурами, включенными в CROPWAT, и содержат эмпирическую формулу ФАО/AGLW для надежных осадков, методу USDA и простому методу соотношения. Результаты представлены в Приложении 3.1
- Расчеты эффективных осадков оцениваются далее, основываясь на предварительных оценках, представленных по расчетам режимов орошения, что суммируется в Приложении 3.2

4.4 Изменения по средним температурным режимам, основываясь на ежемесячных данных за 10 лет

- Основываясь на средних ежемесячных данных по средним температурам за 10 лет, будут определены изменения по 2 станциям, что позволяет выполнить статистическую оценку относительно возможности осадков в теплый год (20% вероятности превышения), в средний год (50% вероятности превышения) и холодный год (80% вероятности превышения), данные представлены в Приложении 4.1

4.5 Потребность в орошении культур

- Основываясь на процедурах, сформированных в CROPWAT, были сделаны расчеты по оросительным потребностям каждой из 7 культур, выращиваемых в 3 АВП в Сокулукском районе, включая параметры культуры, установленные их полевыми исследованиями и стандартных норм ФАО. Результаты подставлены в Приложении 5.1
Изменение в оросительной потребности культуры определяется, основываясь на количестве осадков в течение трех (3) сезонов (2014-2016гг), а также для влажных, средних и сухих годов. Результаты по отобраным станциям представлены в Приложении 5.2..

4.6 Графики орошения культур

- Графики полива определяются для каждой культуры на основе среднего количества осадков (50%) при заданных режимах и оптимальных условиях поставок воды. Результаты представлены и обобщены в Приложении 6.1
- Практические графики орошения сельскохозяйственных культур будут представлены с адаптацией упрощённых критериев по поставке и ротации, оптимизирующие эффективность орошения и урожайность при различных климатических условиях. Результаты будут представлены и обобщены в Приложении 6.2.

4.7 Заявка на поливную воду

- Заявки на поливную воду являются важными параметрами в процедурах планирования орошения, они были определены во время полевых обследований для нескольких культур, включая полевые условия, все эти данные суммированы в Приложении 7.1
- Выполняется оценка между значениями, применяемыми в стандартных нормах культур, используемых в SIMIS, и нормами культур в РУВХ; все это представлено в Приложении 7.2

4.8 Поставки оросительной воды для схемы

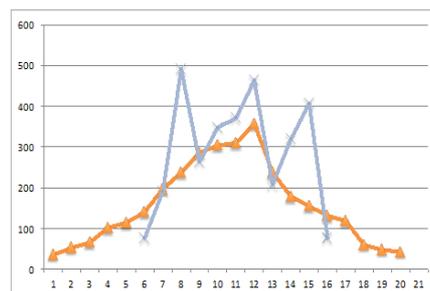
- Ежемесячные поставки для схемы орошения будут рассчитываться на основе процедур CROPWAT для 3 АВП в течение 3 сезонов, результаты будут представлены в Приложении 8.1
- Поставки оросительной воды на декадный период будут рассчитываться, основываясь на простых процедурах, которые должны быть разработаны в Excel, результаты будут представлены в Приложении 8.2
- Необходимо будет сделать сравнение между процедурами SIMIS и CROPWAT касательно расчетов планируемой поставки воды, как это представлено в Приложении 8.3

4.9 Запланированная и фактическая поставки воды и эффективность орошения

- Необходимо будет произвести оценку эффективности поставок оросительной воды на основе данных, собранных во время полевых исследований по запланированным и фактическим поставкам воды, как показано на рисунке ниже; Результаты будут представлены и обобщены в Приложении 9.1
- Необходимо разработать процедуры по улучшению и адаптации поставки оросительной воды к существующим полевым условиям и при различных климатических условиях и различных осадках, все это должно быть представлено в Приложении 9.2.

Рис. 1 : Запланированная и фактическая поставка воды

2016 Sovkhoznyi						Irrigation Dates																							
Area	Plant Date	Harvest	Duration	April			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct							
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
Winter wheat	314	47%	20-Oct-15	1-Jul-16																									
Spring wheat																													
Sugar Beet	7	1%	10-Apr-16	20-Sep-16																									
Maize (grain)	58	8%	22-Mar-16	20-Aug-16																									
Maize Silage																													
Perennial crop	300	40%	1-Mar-16	25-Aug-16																									
Vegetables	70	9%	9-May-16	30-Jun-16																									
Orchards																													
TOTAL	749	100%																											
Total Area Irrigated																													
Total Water Del Planned																													
Total Water delivered																													



5 Предварительные заключения и рекомендации

5.1 Предварительные заключения

- Кажется, существует разумная последовательность в расчетных Потребностях в орошении сельскохозяйственных культур между процедурами при применении программы CROPWAT и SIMIS.
- Полевые исследования демонстрируют явные расхождения между запрограммированным и фактическим водопользованием, что может указывать на значительный чрезмерный полив и возможности для повышения эффективности орошения;
- Нормы заявок на поливную воду, применяемые в SIMIS, кажутся сильно недооцениваются.

5.2 Предварительные рекомендации

Кажется, есть необходимость:

- пересмотреть оросительные нормы сельскохозяйственных культур и процедуры по запланированным поставкам оросительной воды
- расширить выполнение полевых исследований, как это осуществляется на пилотной территории Сокулукского района, на других 5 пилотных схемах.
- улучшить поставку оросительной воды посредством внедрения в УЭиТО стандартных процедур по мониторингу и оценке фактических поставок воды.

6 Предполагаемые результаты Второй миссии

1. Предложение по пересмотру процедур для орошения культур и планированию поставок поливной воды
2. Предложение по выполнению полевых исследований, как это осуществляется на пилотной территории Сокулукского района, для других 5 пилотных схем
3. Предложение по выполнению стандартного мониторинга водоснабжения
4. Обучение отобранных специалистов ПУНВП и РУВХ по использованию программы CROPWAT и соответствующим процедурам планирования орошения, а также как планировать поставку оросительной воды на схему.

7 Приложения:

- Как представлено в Главе 4

ⁱ Данные по T_{max} и T_{min} ссылаются на **абсолютные** максимальные и минимальные значения, но не на **среднее** максимальное и минимальное значение, и которое не может использоваться для расчетов исходного суммарного испарения (ETo).