

Отчет о миссии  
за период с 21 февраля по 8 марта 2018 г.  
Оливер Пристли-Лич, Международный эксперт по управлению речными  
бассейнами (моделирование)

## 1. Цель миссии

- 1.1. Проверить задачи, выполненные после Миссии 6
- 1.2. Калибровка моделей
- 1.3. Добавление сценариев
- 1.4. Изучение новых границ бассейнов
- 1.5. Пересмотр Руководства
- 1.6. Запланировать последующие шаги

## 2. Проведённые мероприятия

Список основных мероприятий, проведенных за период миссии, представлен в Приложении 1.

### 2.1. Проверка задач, выполненных после Миссии 6

ЗАДАЧА	КОММЕНТАРИЙ	ОТВЕТСТВЕННОЕ ЛИЦО
<b>Кичи-Алайский бассейн</b>		
1. Каналы передачи в Точку коммунальной потребности.	Завершено	Оливер
2. Приток во внутрихозяйственную водоподачу - Баткен	ИБ – ещё нужно завершить	ИБ
3. Возвратный сток	Ещё нужно завершить	Оливер ИБ
4. Оросительная норма и ежемесячные колебания для «прочих» культур.	Завершено	ИБ
<b>Верхне-Нарынский бассейн</b>		
5. Оросительная норма и ежемесячные колебания для «прочих» культур.	Выполнено. Использовать значение для «Овощей».	ИБ
6. ГЭС.	Собраны данные по Токтогулу. Вести после объединения моделей бассейнов	НЗ/ИБ
7. Проверить подачу подземных/поверхностных вод на Коммунальную потребность.	Продолжается	Оливер
8. Ввести недостающие данные по стоку (в верховьях): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ак-Сай</li> <li>• Туюк-Богошту</li> <li>• Кара-Коен</li> <li>• Шырыткы</li> <li>• Жаман-Даван</li> <li>• Терек</li> <li>• Куртка</li> <li>• Кара-Кече</li> </ul>	Всё ещё нет расходов по Ак-Саю и Кара-Коену, но это не влияет на общее функционирование модели	ИБ

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кугарт</li> <li>• Узун-Акмат</li> <li>• Чычкан</li> <li>• Кара-Буюк</li> <li>• Оттук</li> <li>• Орто-Кууганда</li> <li>• Тугол-Суу</li> </ul>		
9. Не хватает расходов (в верховьях) за некоторые месяцы. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Орто-Каинды</li> <li>• Орто-Келтебек</li> <li>• Чет_Келтебек</li> <li>• Баш-Келтебек</li> </ul>	Выполнено	ИБ/РЛ
10. Скопировать любые недостающие данные для Токтогула и Тогуз-Торо с Нижне-Нарынской модели	Выполнено	ИБ
11. Трансграничные расходы	Не требуется	ИБ
<b>Нижне-Нарынский бассейн</b>		
12. Промышленная потребность	Изучить	ИБ
13. Оросительная норма и ежемесячные колебания для «прочих» культур.	Выполнено. Использовать значение для «Овощей».	ИБ
14. Изучить возвратный сток	Выполнено	Оливер
15. Трансграничные расходы	Выполнено	ИБ
16. Включить выработку электроэнергии на Токтогульском вдхр.	Собраны данные по Токтогулу. Ввести после объединения моделей бассейнов	ИБ
<b>Иссык-Кульский бассейн</b>		
17. Не хватает данных по стоку для Шинаты	Выполнено	ИБ
18. Данные для калибровки Иссык-Кульской модели	Изучить	РЛ
<b>Чу-Таласский бассейн</b>		
19. Не хватает расходов по Талды-Булаку	Ещё нужно сделать	ИБ
20. Включить сток Таласа в один файл	Выполнено	Оливер
21. Кочкорский под-водосбор	Ещё нужно сделать	ИБ
22. Не хватает Требований к минимальному стоку для трансграничных расходов.	Р. Аспара (Чуй) – сделать Канал Аспара (Чуй) – сделать Канал Мерке (Чуй) - выполнено Р. Куркуреу (Талас) – не требуется Р. Талас (Талас) – сделать	ИБ
<b>Общие вопросы</b>		
23. Добавить недостающую максимальную пропускную способность каналов – см. прилагаемую таблицу. См. Файл Литвак.	Выполнено	ИБ
24. Получить данные по притоку и сбросу из водохранилищ после 2012 г. у команды ИСВ.	Основное контактное лицо = Кайрат Имеров	ИБ

25. Расписать, как рассчитана и разделена доля поверхностных и подземных вод в коммунальной потребности	Включено в Руководство	Оливер
26. Маршрут возвратного стока	Включено в Руководство	Оливер
27. Добавить заметки о подаче ГВ во все модели	Кичи-Алай – Выполнено	Оливер
28. Подготовить для команды ИСВ список требований к оставшимся данным WEAP	В процессе пересмотра	ИБ/РЛ
29. В южном отделении Гидрогеологической службы получить забор и использование подземных вод по типам (коммунальный, сельскохозяйственный и т.д.)	Всё ещё нужно получить из Нарына, Оша, Жалалабада и Баткена.	РЛ

## 2.2. Калибровка моделей

### Верхне-Нарынский бассейн

На Рисунок 1 показано сравнение фактического притока в Токтогульское водохранилище с притоком, рассчитанным в WEAP.

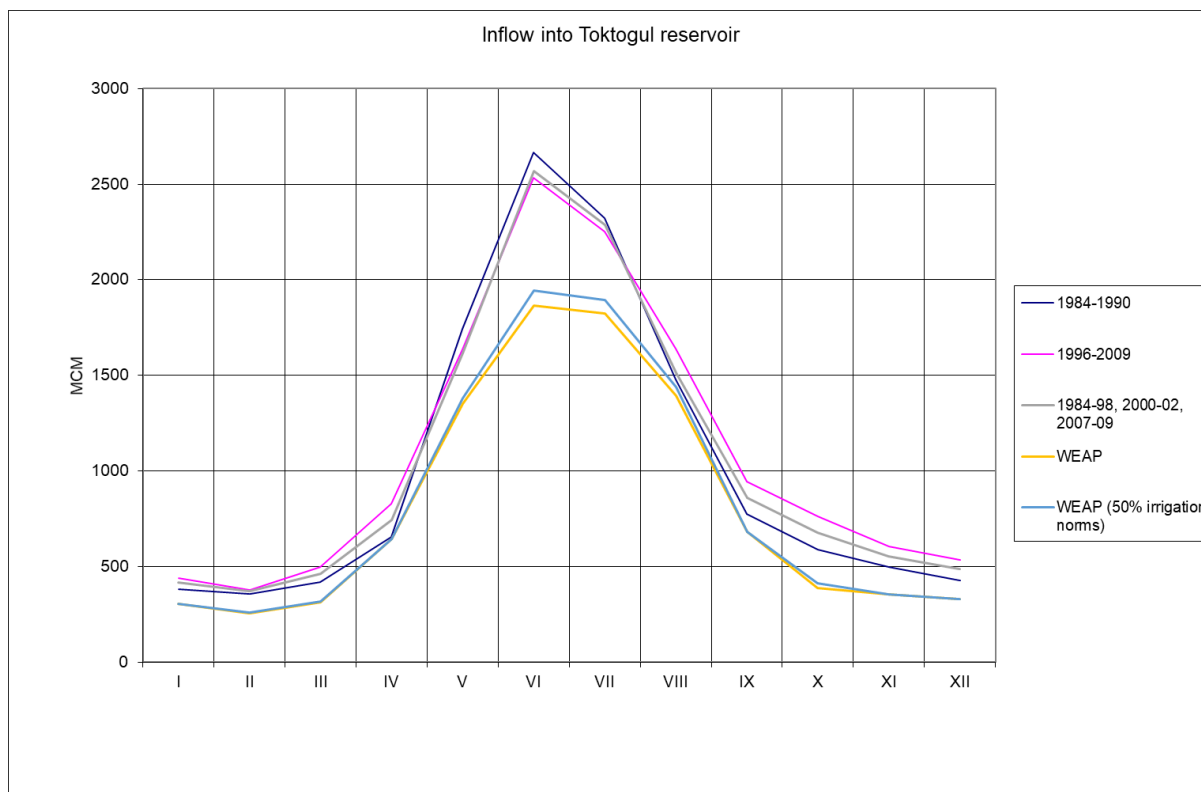


Рисунок 1: Приток в Токтогульское водохранилище

Приток в Токтогульское водохранилище, смоделированный в WEAP, является суммой 4 рек (Рисунок 2):

- 1) Река Нарын (83%)
- 2) Река Узун-Акмат (8%)
- 3) Река Чычкан (5%)
- 4) Река Торткен (4%)

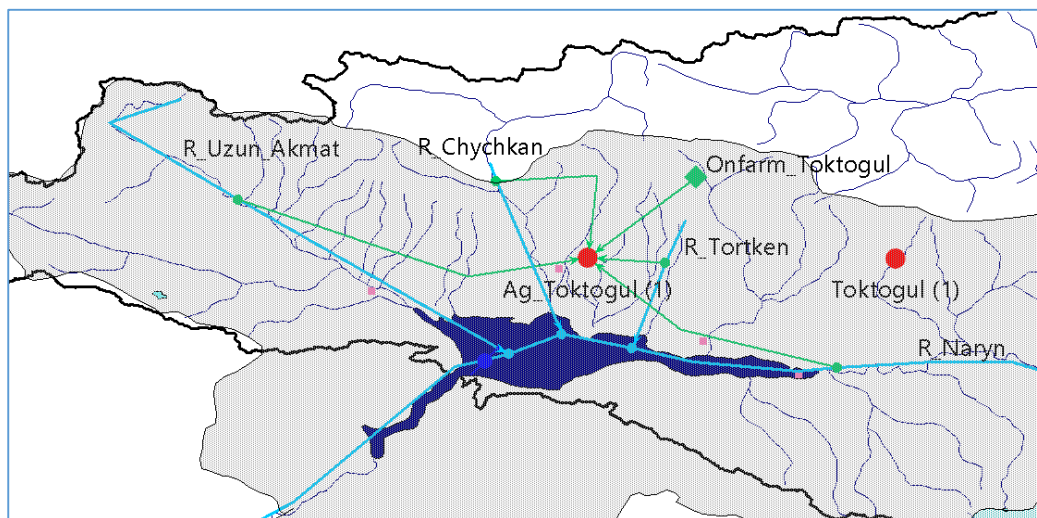


Рисунок 2: Приток в Токтогульское водохранилище - WEAP

Приток, рассчитанный в WEAP, ниже фактического притока. Если уменьшить оросительные нормы на 50% (как было сделано в Чуйском бассейне), то разницы в значениях почти нет. (Примечание: абсолютный объем существенно отличается – 258 млн. м<sup>3</sup>, но представляет собой только 2% от общего притока в Токтогульское водохранилище, и само по себе изменение оросительных норм почти не повлияет на наличие водных ресурсов в целом.) Основной причиной этого расхождения является то, что в реку Нарын впадает гораздо больше рек, чем было учтено в модели WEAP (Рисунок 3).

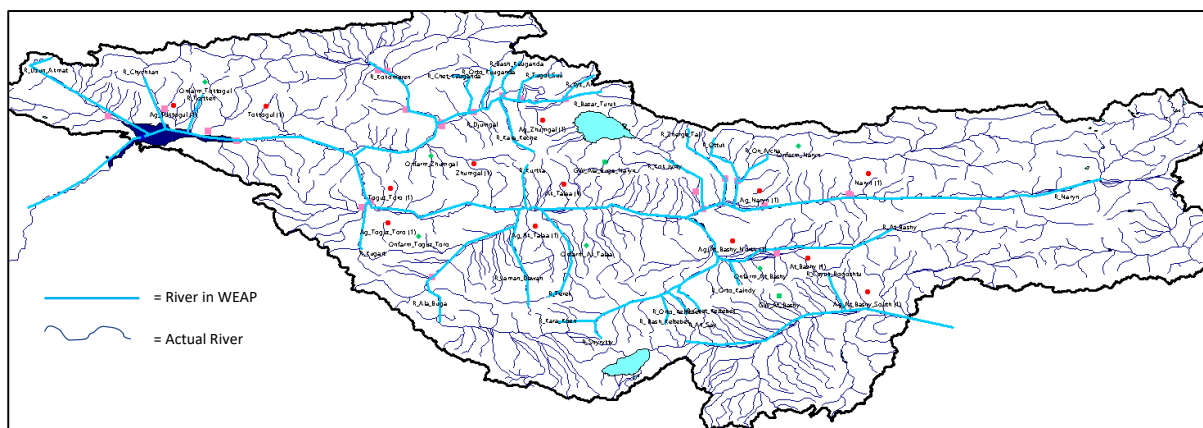


Рисунок 3: Верхне-Нарынский бассейн с реками

Разница между рассчитанными в WEAP и фактически измеренными расходами, показанная на Рисунок 1, была добавлена в качестве Бокового притока в соответствующие реки пропорционально общей доле в Токтогульском водохранилище (Таблица 1). Кроме того, был добавлен Боковой приток в реку Нарын к каждому Участку (отрезку реки) как доля от общей длины рассматриваемой реки (более длинные участки получают больше, чем более короткие) (Таблица 2). Все значения выражены в процентах от расхода воды в верховье, поэтому если расход в верховье возрастает или уменьшается (например, вследствие многоводного или засушливого года), боковой приток также будет увеличиваться или уменьшаться.

Таблица 1: Дополнительный сток как % от расхода в верховье

	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
Нарын	0.95	1.50	1.34	0.07	1.15	1.35	0.67	0.13	0.37	1.46	1.52	1.16
Торткен	0.37	0.54	0.47	0.02	0.23	0.26	0.27	0.12	0.29	0.73	0.56	0.45
Чычкан	0.36	0.56	0.56	0.02	0.24	0.31	0.26	0.09	0.22	0.66	0.57	0.41
Узун-Акмат	0.24	0.36	0.34	0.01	0.20	0.32	0.29	0.09	0.16	0.43	0.37	0.28

Таблица 2: Распределение по течению р. Нарын

Участок реки	Длина (км)	% от общей длины
Ниже R_Naryn2AgNaryn	17	6%
Ниже впадения River_Zherge_Tal	15	5%
Ниже впадения River_Kok_Jurty	8	3%
Ниже впадения River_At_Bashy	64	23%
Ниже впадения River_Kurtka	15	5%
Ниже впадения River_Ala_Buga	66	24%
Ниже впадения River_Kugart	34	12%
Ниже впадения River_Kokomeren	27.5	10%
Ниже R_Naryn2AgToktogul	27.5	10%
ИТОГО	274	

На Рисунок 4 показано, что после включения дополнительного Бокового притока сейчас расходы совпадают.

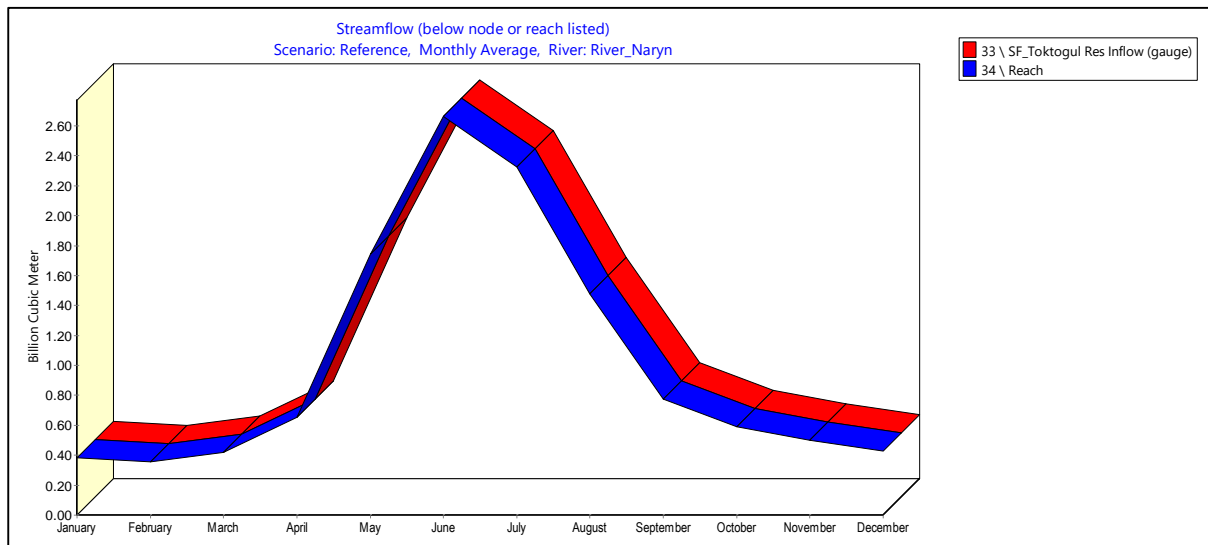


Рисунок 4: Приток в Токтогульское водохранилище после корректировок бокового притока

#### Кичи-Алайский бассейн

На Рисунок 5 сравнивается измеренный приток в Андижанское водохранилище с притоком, рассчитанным в WEAP. График показывает, что WEAP переоценила объем воды в системе на 300 млн. м<sup>3</sup> с мая по октябрь (основной ирригационный период).

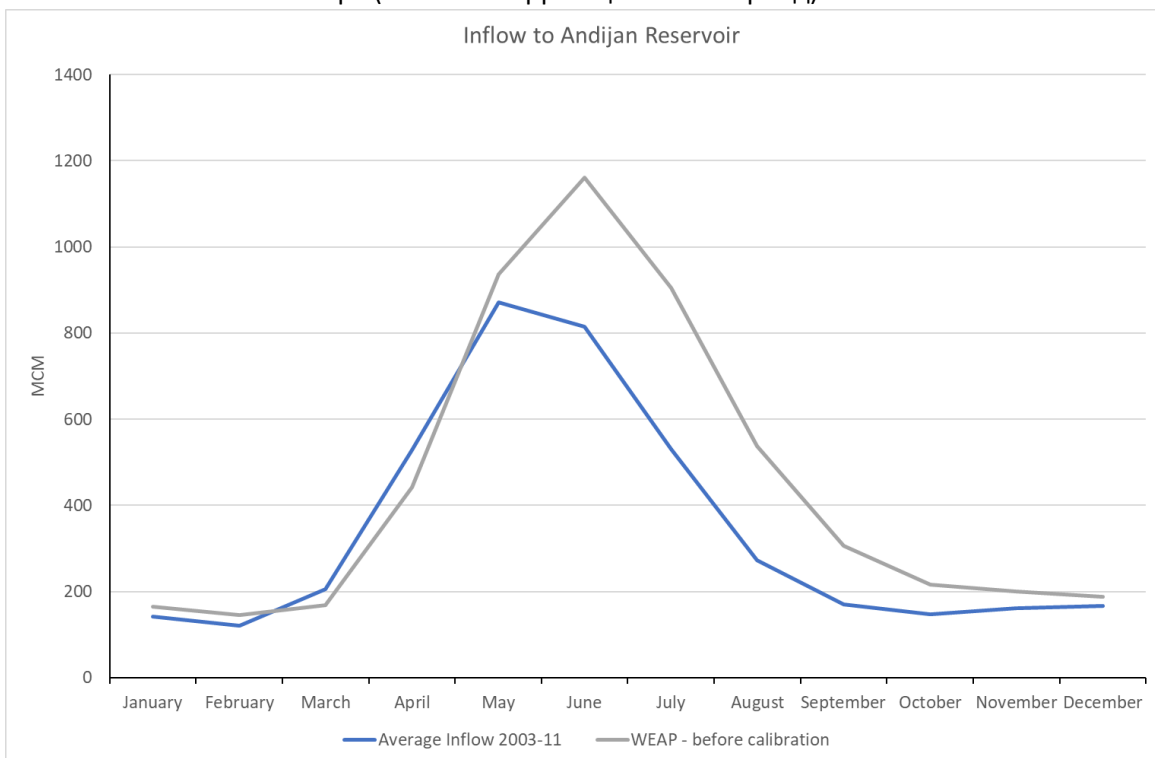


Рисунок 5: Приток в Андижанское водохранилище

Модель была детально проверена, и внесены изменения по расходам воды, ирригационным профилям и пропускным способностям каналов. На Рисунок 6 показано сравнение притока, рассчитанного в WEAP, с фактическим притоком после этих изменений.

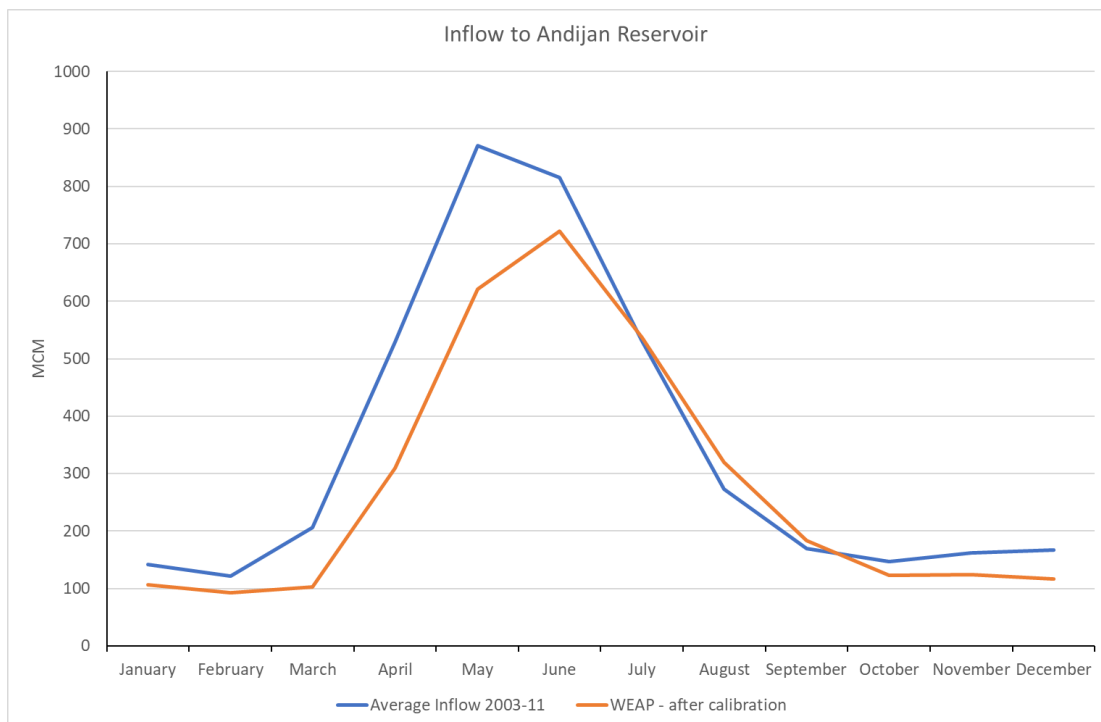


Рисунок 6: Приток в Андижанское водохранилище после корректировок модели

Сейчас максимальное различие - 230 млн. м<sup>3</sup>, и WEAP недооценивает, сколько воды есть в системе, особенно между мартом и июнем. Эти различия всё ещё требуют рассмотрения и лучшего понимания. Возможными причинами этих различий являются:

- 1) Фактические оросительные нормы и ежемесячные ирригационные профили отличаются от принятых в модели.
- 2) Дренажные воды, используемые в модели, неверно показаны в модели.
- 3) Существуют управленческие причины различных уровней минимальных расходов в каналах первого порядка.

#### Чу-Таласский бассейн

Более подробное изучение вклада подземных вод в Базовый сток реки Чу между Милянфаном и Нижне-Чуйским наводит на мысль, что нужно использовать величину 10 м<sup>3</sup>/с вместо текущего значения 17 м<sup>3</sup>/с, поэтому эта цифра была откорректирована.

В Таблица 3 и на Рисунок 7 сравниваются общий фактический приток в Кировское водохранилище с измеренным притоком отдельных впадающих рек и родников.

Таблица 3: Измеренный приток в Кировское водохранилище

	Янв	Февр	Мар	Апр	Ма	Июн	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
Фактический расход на гидropосту Ключевка [ГП 4]	22.4	21.1	19.6	13	11.2	31.7	32.5	18.9	13.1	16.9	25	25.1
Фактический приток в Кировское водохранилище	33.6	32.4	30.0	26.2	17.5	38.9	34.8	22.5	21.4	27.0	39.3	40.1
Разница между Ключевкой и Кировкой	11.2	11.3	10.4	13.2	6.3	7.2	2.3	3.6	8.3	10.1	14.3	15.0
<i>Измеренный приток в Кировское водохранилище</i>												
Родники: ГП 18	0.89	0.89	0.88	0.84	0.74	0.68	0.76	0.83	0.93	0.97	0.94	0.91
Родники: ГП 20	0.48	0.48	0.51	0.49	0.48	0.45	0.45	0.46	0.47	0.48	0.48	0.48
Родники: ГП 17	0.66	0.69	0.68	0.67	0.63	0.62	0.61	0.62	0.68	0.68	0.63	0.64
Родники: ГП 16	1.04	1.02	0.93	0.9	0.86	1.04	0.92	0.87	1.03	1.19	1.01	0.99
Кара-Буура (по WEAP)	1.2	1.2	0	0	0	0	0	0.4	1.5	0.9	1.8	1.3
Сумма других родников [ГП 18, 20, 17, 16] и р. Кара-Буура	4.3	4.3	3.0	2.9	2.7	2.8	2.7	3.2	4.6	4.3	4.9	4.3
Расход на гидropосту Ключевка [ГП 4]	22.4	21.1	19.6	13	11.2	31.7	32.5	18.9	13.1	16.9	25	25.1
Сумма известных отдельных притоков в Кировское водохранилище	26.7	25.4	22.6	15.9	13.9	34.5	35.2	22.1	17.7	21.2	29.9	29.4
Разница между известным и фактическим притоком в Кировское водохранилище	7.0	7.0	7.4	10.3	3.6	4.4	-0.5	0.4	3.7	5.9	9.5	10.6

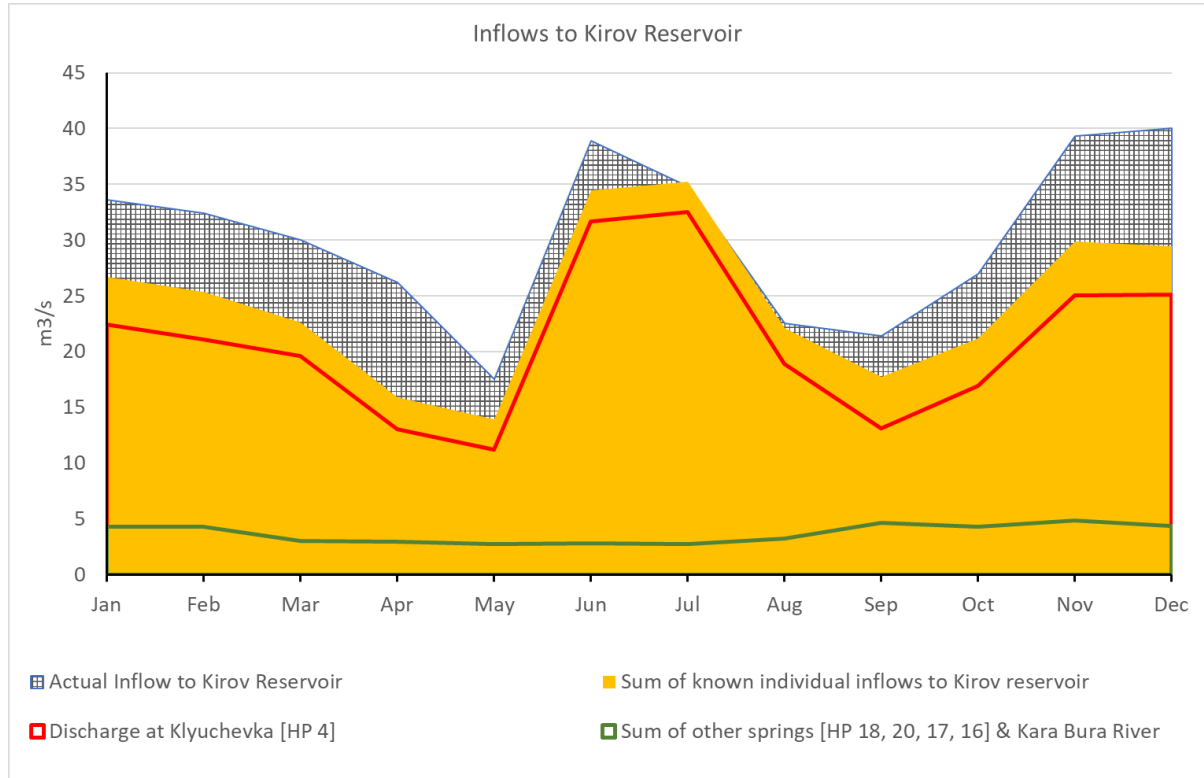


Рисунок 7: Приток в Кировское водохранилище

В течение основного ирригационного периода (май-август) почти нет расхождений, поэтому расхождение в притоке, вероятно, происходит вследствие дополнительного бокового притока



из дренажных вод с поля и подземных вод. Разница с ноября по апрель была добавлена как боковой приток непосредственно в водохранилище (ниже впадения р. Кара-Буура). Расхождение в сентябре и октябре может быть связано с вопросами относительно режимов орошения, которые были неверно смоделированы вследствие нехватки информации, поэтому на данном этапе эти месяцы не были включены в калибровку.

На Рисунок 8 сравнивается измеренный расход воды на гидропосту Ключевка и расход, рассчитанный в WEAP.

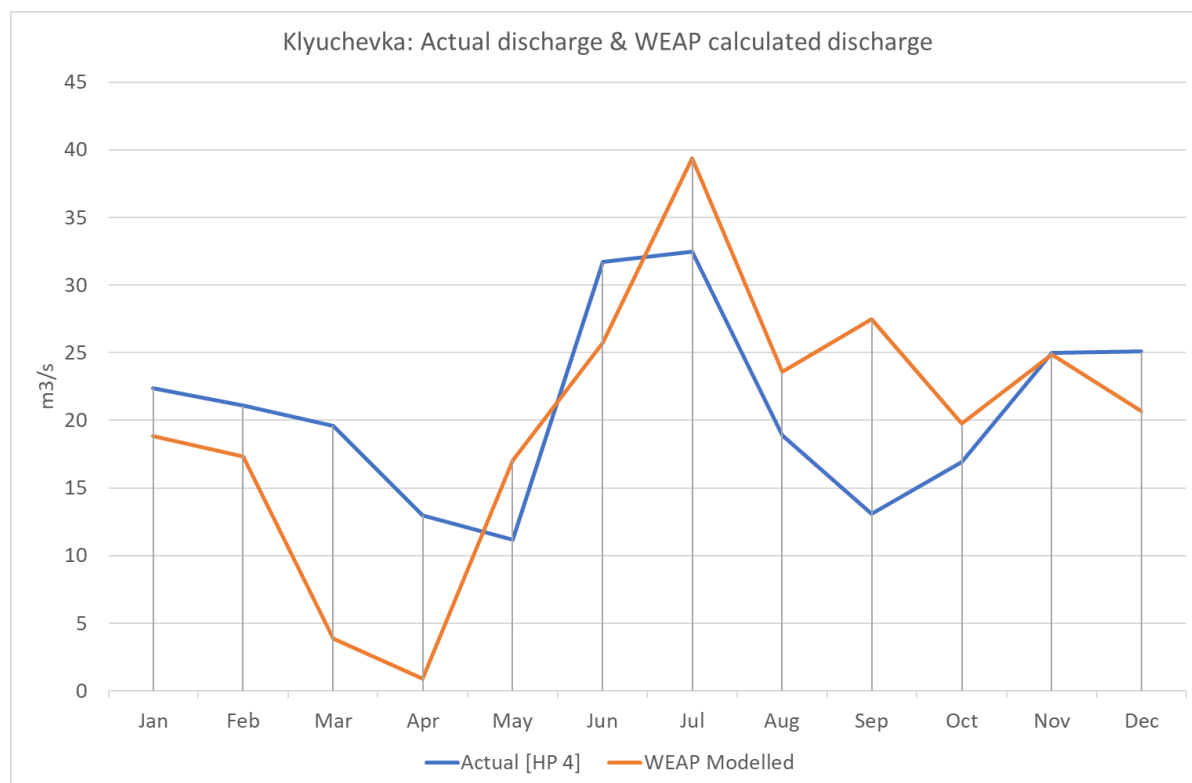


Рисунок 8: Расход воды на гидропосту Ключевка

Основное расхождение приходится на не ирригационный период (ноябрь-апрель) и представляет собой, вероятно, дренажные воды, не используемые на орошение, и частично приток подземных вод. Разница добавлена по течению участков р. Талас между впадением р. Каракол и гидропостом Ключевка пропорционально длине участка. Величина выражена в процентах от расхода в верховье р. Талас, поэтому если расход в верховье возрастает или уменьшается (например, вследствие многоводного или засушливого года), боковой приток также будет возрастать или уменьшаться. Сентябрь является аномальным, возможно, вследствие различий между смоделированными режимами орошения и фактическим орошением. Поэтому значения за сентябрь на данном этапе не были скорректированы.

Значения на Рисунок 9 и Рисунок 10 показывают расчетный расход воды в WEAP по сравнению с гидропостом Ключевка и общим притоком в Кировское водохранилище вследствие добавления бокового притока.

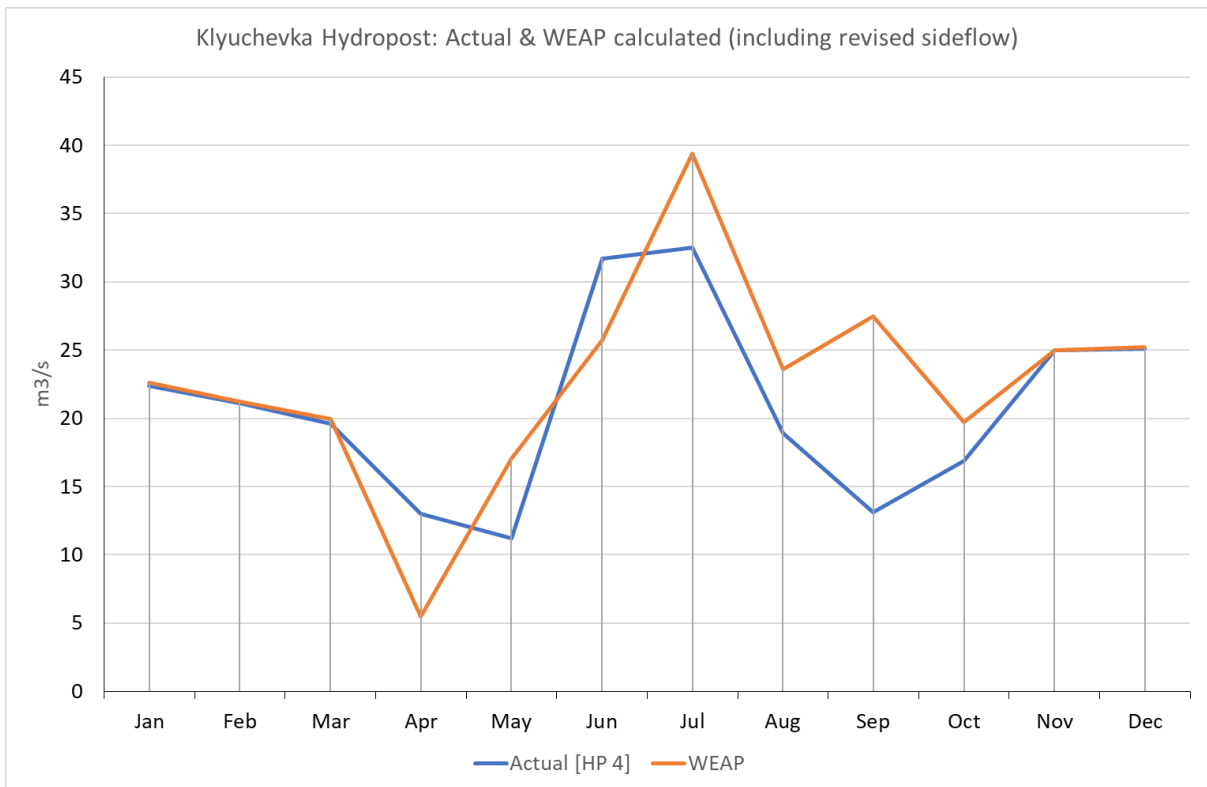


Рисунок 9: Расход воды на гидростанцию Ключевка после корректировок по боковому притоку – фактический и WEAP

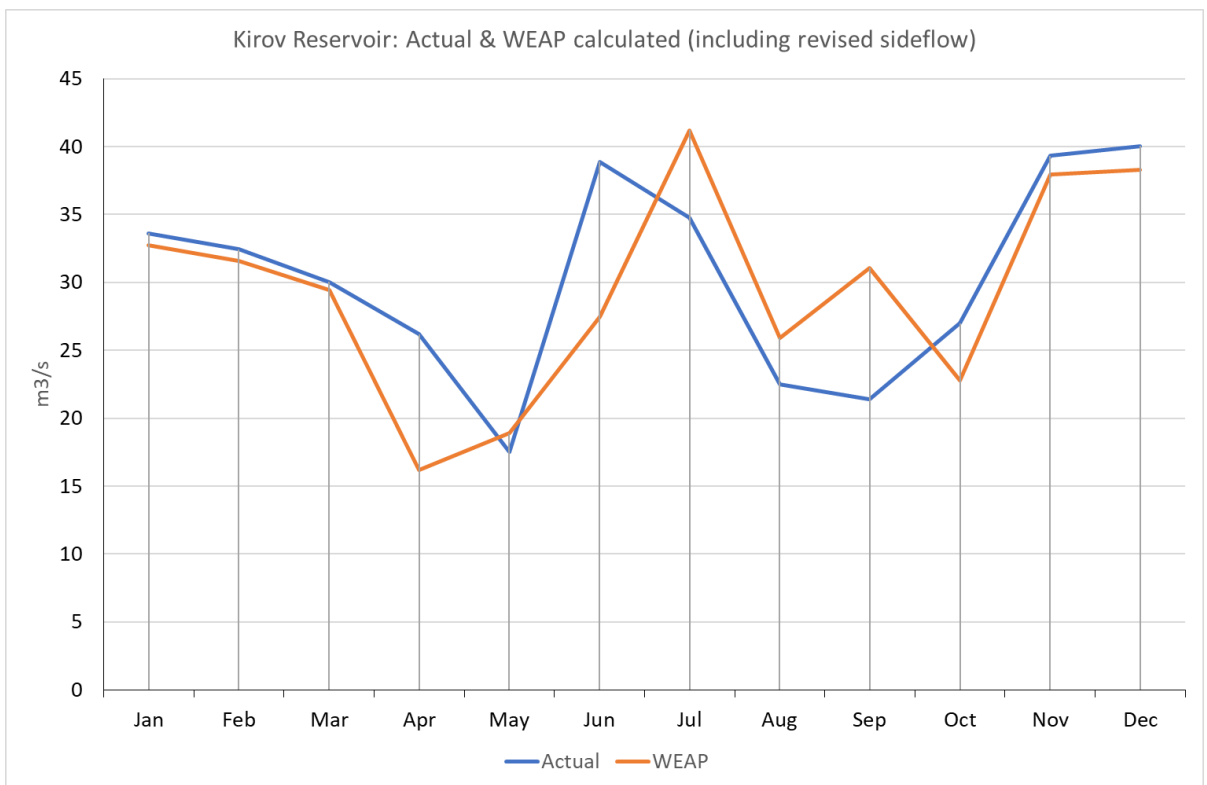


Рисунок 10: Расход воды у Кировского водохранилища после корректировок по боковому притоку – фактический и WEAP

Сходимость является приемлемой кроме сентября и апреля, которые являются началом и окончанием поливного сезона, поэтому нужно проверить ирригационные профили.

Значения на Рисунок 11 по Рисунок 13 показывают сравнение расходов в магистральных каналах с расчетными расходами воды в WEAP после всех корректировок модели.

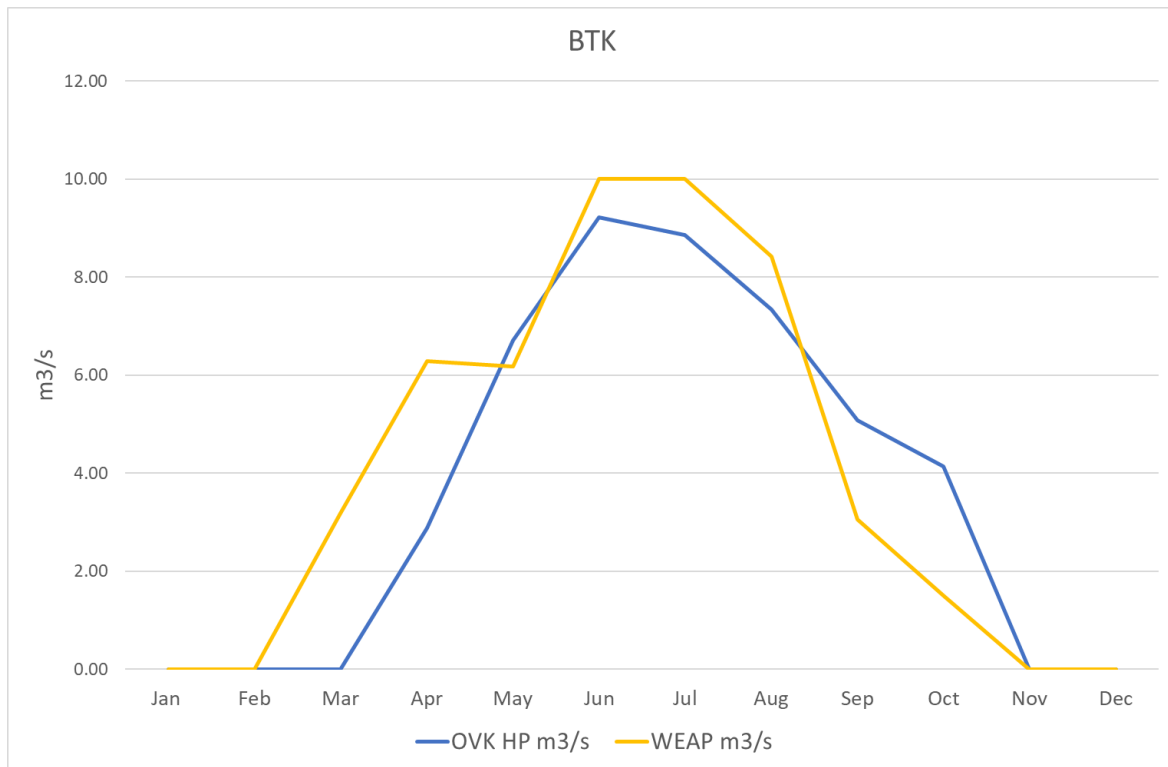


Рисунок 11: Сравнение расходов в канале БТК

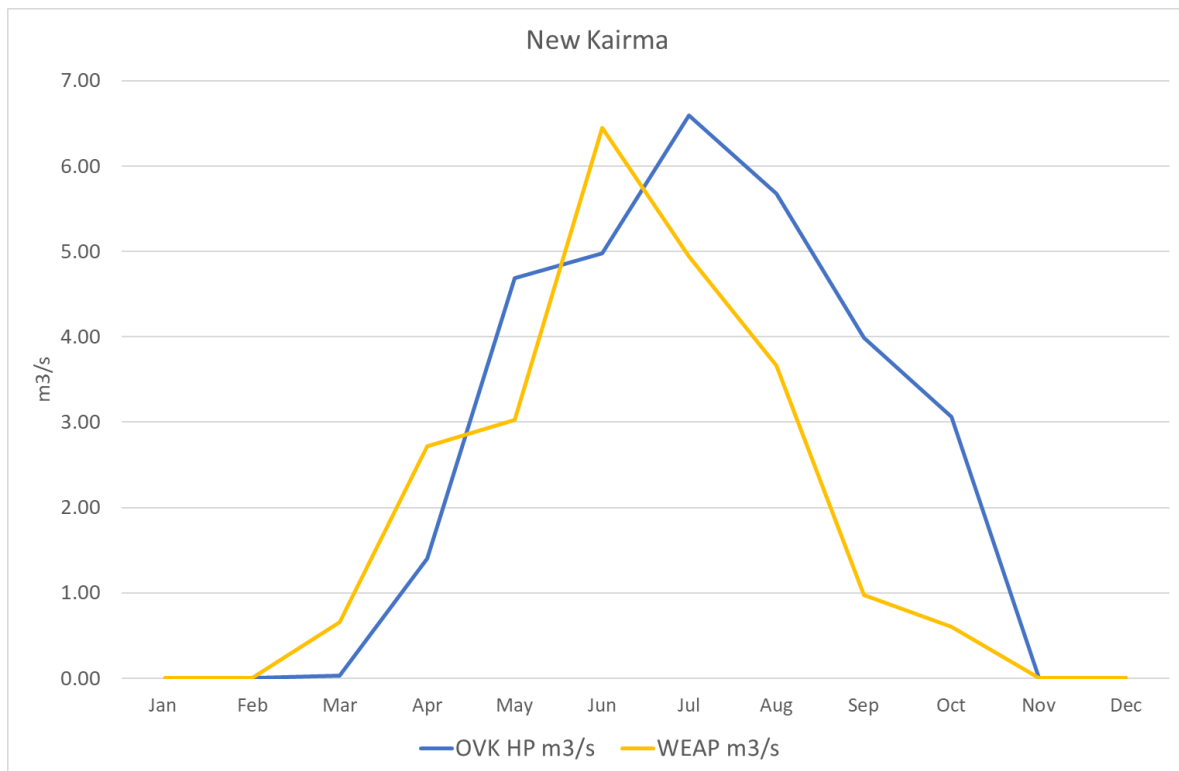


Рисунок 12: Сравнение расходов в канале Новая Каирма

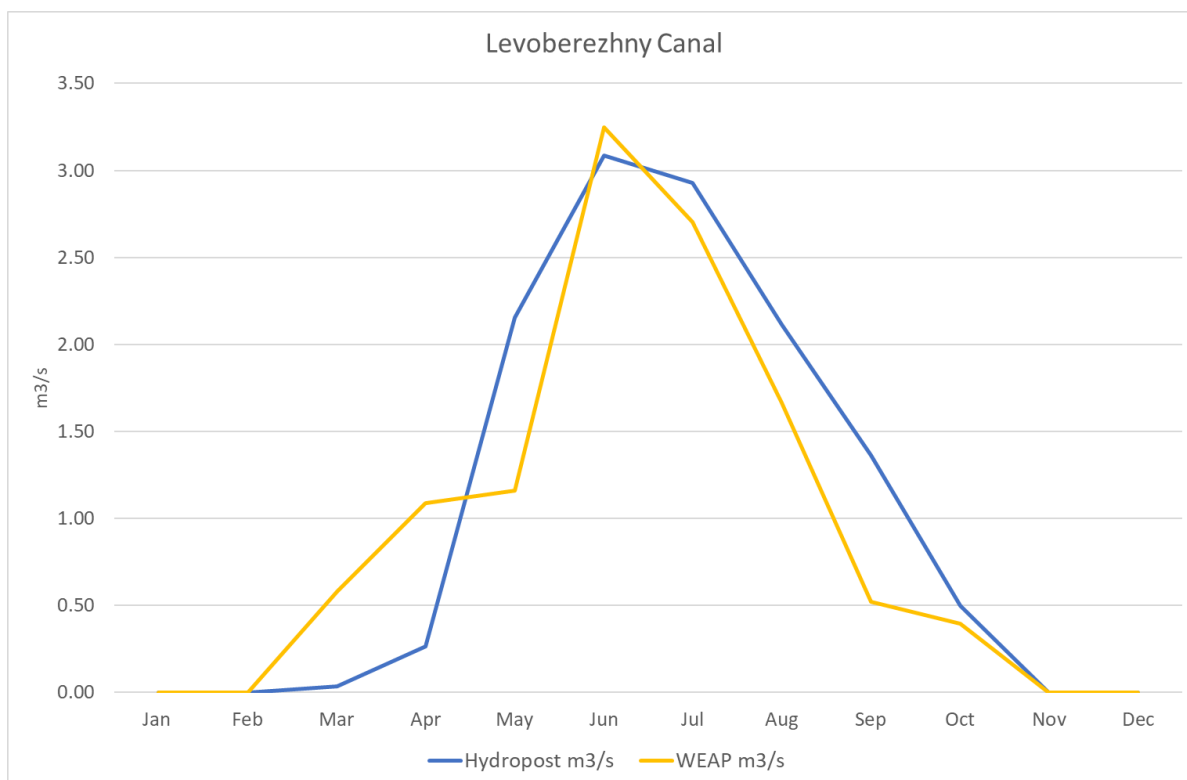


Рисунок 13: Сравнение расходов в канале Левобережный

Сходимость приемлема во всех случаях, хотя необходимо лучше понимать управленческие решения относительно расходов воды в каналах первого порядка, так как могут удовлетворяться дополнительные потребности, не касающиеся удовлетворения оросительных потребностей. Кроме того, могут быть некоторые различия вследствие разницы в оросительных нормах и ежемесячных ирригационных профилей и влияния дренажных вод на водный баланс.

### 2.3. Добавление сценариев

В период Миссии были рассмотрены 3 конкретных сценария, хотя упор был сделан на объяснении принципов добавления сценариев, чтобы Национальный консультант мог добавить последующие сценарии, как только они будут предложены. Три окончательно согласованными сценариями являются:

- 1) Выращивание фасоли в Таласском бассейне
- 2) Засушливый год в Иссык-Кульском или Чуйском бассейнах
- 3) Экологические расходы в Чуйском бассейне

#### Выращивание фасоли в Таласском бассейне

В последние годы было введено выращивание фасоли в Таласском бассейне, которая занимает значительную долю общей орошаемой площади. Фасоль заменила кукурузу на зерно и кормовые культуры. Фасоль имеет более высокую оросительную потребность, чем зерновые (Таблица 4) и другой ирригационный профиль, чем кормовые культуры и зерновые, требующий воду гораздо раньше в ирригационный период (Рисунок 14).

Таблица 4: Оросительные нормы, Таласская область

Культура	Оросительная норма
----------	--------------------

Фасоль	4340 м <sup>3</sup> /га
Кукуруза на зерно	3010 м <sup>3</sup> /га
Кормовые культуры	4620 м <sup>3</sup> /га

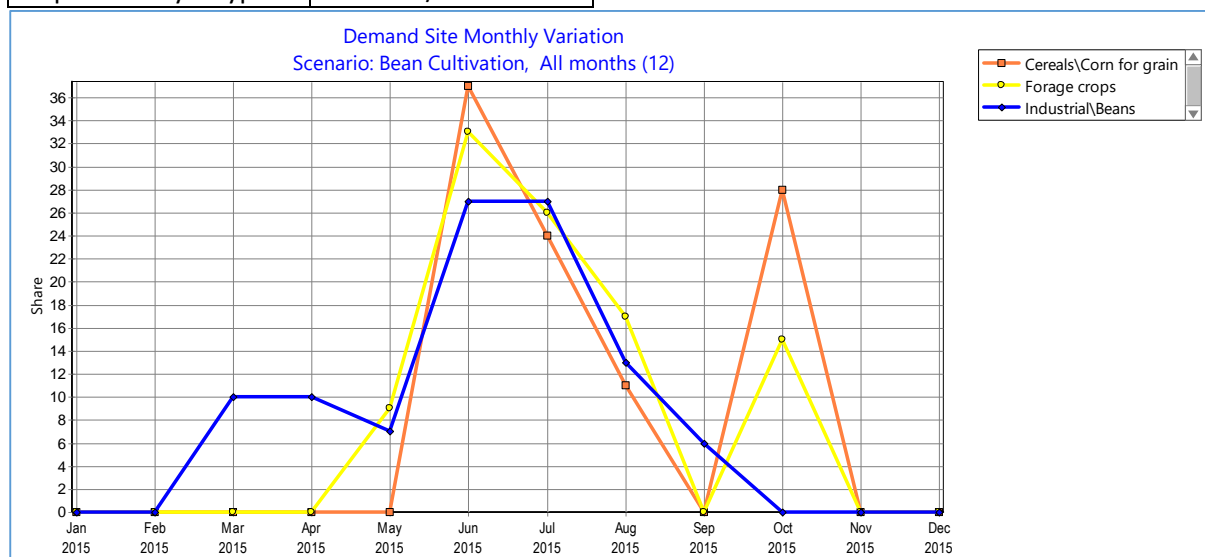


Рисунок 14: Ежемесячный ирригационный профиль

В апреле 2014 г. Департамент рекомендовал Министерству сельского хозяйства и мелиорации, что площади посева фасоли не должны превышать 30-35% от общей орошаемой площади и не сеять ее на новых землях. Таблица 5 показаны имеющиеся данные по производству фасоли в 2013-2017 гг. За этот период доля земли, занятой под фасолью, изменилась с 12% до 57% при среднем значении по области 41% в 2017 г., что уже превышает рекомендацию 2014 г.

Таблица 5: Выращивание фасоли в Таласской области

	2013	2014	2015	2016	2017
Таласский	28	33	30	30	31
Бакай-Атинский	48	55	53	54	57
Кара-Бууринский	51	56	55	55	56
Манасский	12	23	19	15	16
<i>Всего по области</i>	<i>37</i>	<i>43</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>41</i>

В предоставленных данных нет очевидных тенденций. Поэтому сценарий позволяет увеличить или уменьшить площадь посева фасоли на заданный процент в заданный период. Для каждого района может применяться разное значение. Каждому гектару увеличения посевов фасоли соответствует уменьшение выращивания кормовых культур (которые можно поменять на кукурузу на зерно) (Рисунок 15). Для каждого снижения выращивания фасоли есть соответствующее увеличение производства овощей.

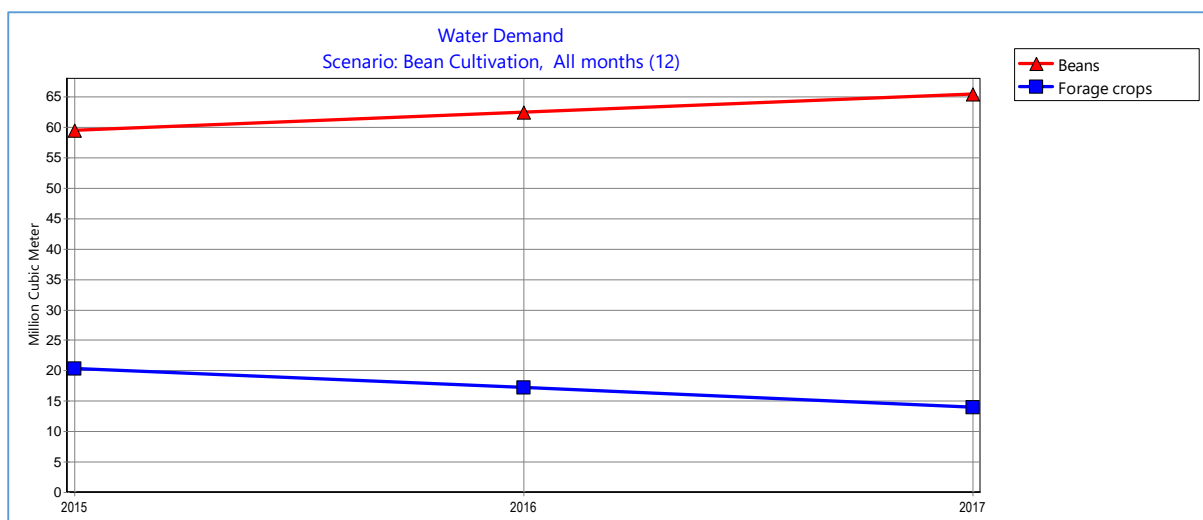


Рисунок 15: Потребность культур в воде – фасоль и кормовые культуры

### Засушливый год

Подробно обсуждалось формулирование сценария засушливого года. За короткий период, например, 2 засушливых года подряд, последствия являются эксплуатационными и решаются фермером посредством изменения структуры посевов и Ассоциацией Водопользователей – снижением объема подаваемой воды. Засушливый год за короткий период снизит количество воды в реках и сетях водоподдачи и уменьшит имеющийся объем воды в дренажной сети (которая также используется на орошение в качестве «Внутрихозяйственного» источника). Более длительный период непрерывных засушливых лет будет вероятно результатом изменения климата, и эффект будет менее однозначным. Непрерывные засушливые годы повлияют на уровни и запасы подземных вод и на их вклад в речной сток; время задержки между уменьшением фильтрации в подземные воды и уменьшением расхода воды в реке может занимать до 20 лет. Также не является прямым влияние оросительных норм. Хотя можно допустить, что засушливые годы приравниваются к увеличению температуры и испарения и поэтому к увеличению оросительных норм, более высокие температуры могут означать больше талой воды с ледников и бóльший сток. И наоборот, если температура повышается, площадь, покрытая ледниками, сокращается, и водоподача может уменьшаться. Т.к. уровни подземных вод понижаются, оросительные нормы могут возрасти, потому что растениям доступно меньше воды из зоны грунтовых вод.

Имеющаяся модель не воспроизводит всю взаимосвязь между расходами воды, подземными водами, дренажом, климатом, поверхностным стоком и оросительной потребностью. Поэтому любой сценарий засушливого года будет самым базовым и в лучшем случае может использоваться для предложения тенденций и наиболее уязвимых мест в бассейне.

С учетом вышеуказанных оговорок, был разработан следующий сценарий:

- Функция уменьшения (или увеличения) расхода (стока в верховье) реки на заданный процент в пределах заданного периода времени.
- Функция уменьшения (или увеличения) Внутрихозяйственной водоподдачи на заданный процент в пределах заданного периода времени.
- Функция уменьшения (или увеличения) притока подземных вод в р. Чу на заданный процент в пределах заданного периода времени.

Мы изучили многолетний сток р. Чу (Рисунок 16), по которому видно, что не существует очевидных долгосрочных тенденций. На основании этих данных мы предлагаем принять засушливый год за 10-20% от среднего стока. Нами предложено, чтобы в засушливый год внутрихозяйственная водоподача могла быть уменьшена на 20-30% от текущих объемов.

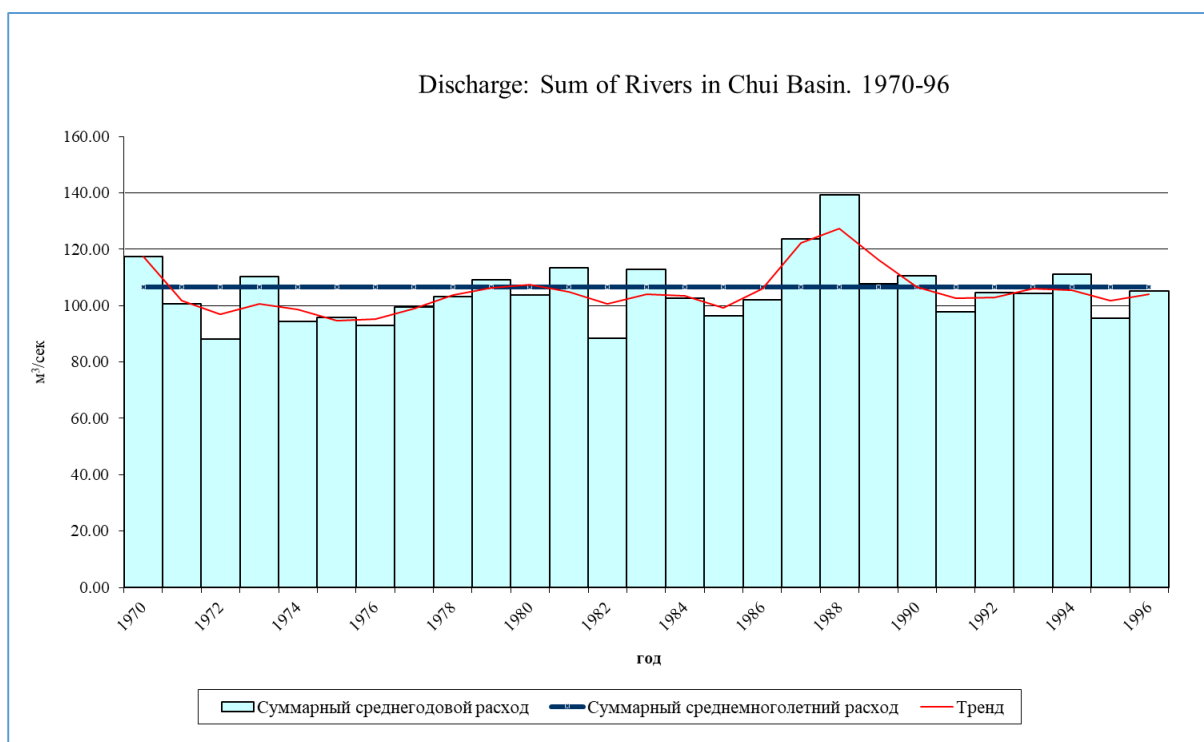


Рисунок 16: Сток бассейна р. Чу за 1970-1996 гг.

### Экологические расходы

В Экологическом отчете по р. Чу<sup>1</sup> предлагается несколько рекомендаций по поддержанию различных минимальных расходов в р. Чу (Таблица 6). Их легко можно включить в модель введением «Требования к Минимальному Стоку» в реке. Сценарий позволит устанавливать Начальную Дату и профиль минимальных расходов согласно рекомендаций. В существующей модели имеется фиксированный расход из Орто-Токойского водохранилища (равный опубликованным данным по сработке водохранилища). Желательно воспроизвести приток и физические характеристики водохранилища (максимальный и минимальный объем, испарение, максимальный сброс), чтобы позволить WEAP смоделировать оптимальную сработку водохранилища, необходимую для удовлетворения новых минимальных расходов. В настоящее время сценарий может использоваться только для определения дополнительного объема воды, который нужно сбросить для удовлетворения минимальной потребности на основании растущей неудовлетворенной потребности. В идеале модель WEAP будет включать эти расчеты и объемы в оптимизирующих точках. Это может иметь место только если функционирование водохранилища правильно моделируется согласно описанного выше.

Таблица 6: Рекомендации по экологическим расходам

Сценарий	Минимальный годовой сток											
	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
A   5 м³/с	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

<sup>1</sup> Ж. Сабилова, Н. Зиндорф, 2017. Быстрая оценка требований к экологическому стоку для основного течения р. Чу, Кыргызстан

В	10 м <sup>3</sup> /с	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
С	Кривая экологических расходов	16	15	33	40	52	57	48	34	29	21	17	18

Отметим, что возникло некоторое беспокойство, что в настоящее время технически неосуществимо зимой открыть конусные затворы на Орто-Токойском водохранилище из-за возможных проблем с обледенением. Однако, в будущем могут быть найдены альтернативные технические решения, и, следовательно, возможность установить дату начала для требований к минимальному стоку.

#### 2.4. Корректировка границ бассейнов

Обсуждались предложенные пересмотренные границы бассейнов и последствия для моделей WEAP. Хотя границы не были согласованы с Национальным Советом по Воде, было предложено принять новые границы в качестве рабочих границ. Однако, расположение водосборов рек, текущих в Китай, не было доработано. Были признаки, что они будут разделены между Иссык-Кульским и Нарынским бассейнами.

Выводы приведены ниже:

Существующая модель	Мероприятие	Новая модель	Комментарий
Чу-Таласская	Разбить на 2 модели	1) Чуйская 2) Таласская	<i>Довольно просто.</i> Скопировать модель и удалить модель, которая больше не нужна.
Иссык-Кульская	Если существующие «китайские реки» ещё включены: без изменений. Если все «китайские реки» должны быть включены: перенести соответствующие элементы схемы из Верхне-Нарынской модели.	3) Иссык-Кульская	<i>Ограниченные затраты времени, если все китайские реки входят в Иссык-Кульскую модель, в противном случае затраты времени отсутствуют.</i>
Кичи-Алайская	a) Добавить Сузакский и Базар-Коргонский районы из Нижне-Нарынской модели b) Добавить систему р. Майли-Сай в Ноокенский район из Нижне-Нарынской модели	4) Кичи-Алайская	<i>Требуется некоторое время.</i> Скопировать схему из Нижнего Нарына в Кичи-Алай. Экспортировать данные по Нижнему Нарыну в Excel. Импортировать в новую схему по Кичи-Алаю.
Верхне-Нарынская	Объединить с Нижне-Нарынской моделью	5) Нарынская	<i>Требует затрат времени.</i> Скопировать пересмотренную Нижне-Нарынскую схему в Верхне-Нарынскую модель. Экспортировать данные по Нижнему Нарыну в Excel. Импортировать данные в пересмотренную Верхне-Нарынскую схему.
Нижне-Нарынская	a) Объединить с Верхне-Нарынской моделью b) Удалить Сузакский и Базар-Коргонский районы c) Разбить Ноокен на системы рек Нарын и Майли-Сай. d) Удалить систему р. Майли-Сай		



Пересмотр границ не будет иметь последствий для уже проведенной калибровки или функциональности отдельных элементов моделей. Есть временное последствие при повторном определении границ моделей, разбивке данных в некоторых районах и копировании данных из одной модели в другую. Из-за работ, необходимых для создания новых моделей, требуется подтверждение границ, прежде чем будут внесены изменения.

## 2.5. Пересмотр руководства

Руководство было обновлено как Оливером Пристли-Лич, так и Инной Брусенской. Руководство для будущих пользователей разрабатывается с целью объяснить, как применялась WEAP на протяжении данного проекта, чтобы пользователи смогли понимать, как создавать и усовершенствовать модель в будущих фазах проекта. Руководство охватывает следующие вопросы:

- Обзор, как использовалась WEAP в рамках проекта
- Обзор и обоснованность данных, использованных в моделях
- Обзор сценариев, использованных в моделях
- Примеры типовых результатов
- Обобщение основных проблем, поднятых моделью
- Рекомендации по будущей разработке модели WEAP

Подробная информация, как использовать модель, имеется на страницах «Помощь» модели WEAP и онлайн вебсайте WEAP в загружаемом учебнике.

Результаты моделей WEAP могут быть представлены по запросу других членов проекта или Бассейновых Советов.

## 2.6. Запланировать последующие шаги

- 2.6.1. В Приложении 2 представлен список согласованных задач, необходимых для доработки моделей.
- 2.6.2. Согласованы переговоры по скайпу для отслеживания прогресса.
- 2.6.3. Завершающая миссия предлагается на май-июнь.

## 3. Проблемы

### 3.1. Управление данными

- 3.1.1. Командой ИСВ достигнут прогресс, чтобы дать возможность ввести современные данные в базу данных. Однако, для разработки сценариев также были необходимы исторические данные, чтобы создать долгосрочные тенденции, например, по климату, росту населения и стоку рек. Эта работа ещё продолжается; все исторические данные по расходам рек и информация с гидропостов были переданы команде ИСВ, как и файлы MapInfo с расположением гидропостов. Затруднение в том, чтобы убедиться, что верные данные по расходам рек присвоены верным гидропостам в базе данных ИСВ. Это усложняется отсутствием координирования данных и общих названий систем.

### 3.2. Контракты

- 3.2.1. Контракты для Инны Брусенской и Оливера Пристли-Лич были продлены до 30 июня 2018 г. для обеспечения дополнительной поддержки процессу бассейнового планирования, изучения результатов WEAP и оценки сценариев.

### 3.3. Дренажные воды

- 3.3.1. Хозяйства используют дренажную воду для полива официально и неофициально. В настоящее время модель WEAP учитывает использование части этих вод, т.к. они считаются частью «Внутрихозяйственных источников», приведенных в Таблице 3.5 отчетности БУВХ. Однако, дренажная сеть и сброс в реки, подземные воды и/или поля не включены в модели отдельным пунктом, т.к. нет достаточного их понимания. Необходимо лучшее понимание этого вопроса в последующих фазах, т.к. они считаются значительным вкладом в водный баланс. Это может существенно способствовать калибровке моделей.

#### 4. Нарботки согласно контракта

В Таблице ниже приведен обзор наработок по контракту:

<b>Результат</b>	<b>Комментарий</b>
<i>Нарботка 1: Обзор предыдущих работ по моделированию речных бассейнов и определение имеющихся входных данных для моделей</i>	Завершено
<i>Нарботка 2a: Разработаны модели речных бассейнов для 5 ОБУ и предоставлена соответствующая документация</i>	Чу-Таласская - 100% завершено Иссык-Кульская – 100% завершено Нижне-Нарынская – 90% завершено Верхне-Нарынская – 90% завершено Кичи-Алайская – 90% завершено
<i>Нарботка 2b: Изучение базовых водных балансов бассейнов с использованием гидрологических моделей бассейнов в 5 ОБУ</i>	80% завершено. Для 5 моделей собраны данные по расходам и забору подземных вод. Тенденции расходов воды рек можно определить из исторических данных. Созданы модели для предоставления данных по ресурсам и потребностям. Данные предоставляются Специалистам по бассейновому планированию (Компонент 1) по запросу. Завершена первоначальная калибровка Кичи-Алайской, Нижне- и Верхне-Нарынской и Иссык-Кульской моделей.
<i>Нарботка 2с: Сценарии разработаны и оценены при согласовании с Главным Советником Компонента 1, и результаты включены в проекты бассейновых планов.</i>	Добавлены 2 новых сценария: 1. Выращивание фасоли в Таласском бассейне 2. Засушливый год в Чуйском бассейне Обсуждаются принципы добавления инфраструктуры и других сценариев. Предложения о сценариях должны также исходить из БС/БВА, как только они будут сформированы.
<i>Нарботка 3a: Разработано руководство по моделированию</i>	В процессе – 70% завершено
<i>Нарботка 3b: Национальные коллеги могут использовать разработанные модели бассейнов</i>	Продолжается. Назначен один Национальный Специалист по WEAP моделированию на неполную ставку. В период миссий предоставляется обучение без отрыва от производства. Окончательные обновления могут проводиться национальным коллегой при удаленном наблюдении и контроле качества со стороны Международного эксперта по моделированию речных бассейнов.

## Приложение 1: Обзор мероприятий Миссии 7

Дата	Задача (задачи)
ср 21 февраля	Перелет в Кыргызстан. Изучение документов и подготовка мероприятий по моделированию с национальными консультантами
чт 22 февраля	Изучение работы, проделанной Рафаэлем Литваком Калибровка моделей Верхне-Нарынского и Чуйского бассейнов
пт 23 февраля	Калибровка моделей Верхне-Нарынского и Кичи-Алайского бассейнов Встреча с командой Отдела закупок
сб 24 февраля	Калибровка моделей Верхне-Нарынского и Кичи-Алайского бассейнов
вс 25 февраля	Калибровка моделей. Подготовка пересмотренных данных по расходам для сценариев
пн 26 февраля	Проверка модели Кичи-Алайского бассейна с Инной Брусенской. Выявление исправлений и процесс внесения изменений. Встреча с Нургазы и Дамирой для обсуждения целей миссии
вт 27 февраля	Корректировка бокового притока и объемов подземных вод в ТТласском бассейне
ср 28 февраля	Проверка значений расходов воды в Кичи-Алайском и Верхне-Нарынском бассейнах
чт 1 марта	Встреча с командой закупщиков Проверка модели Кичи-Алайского бассейна Определение мероприятий по изменению границ моделей Нижне-Нарынского и Кичи-Алайского бассейнов
пт 2 марта	Встреча с Томом Шенгом и Александром Аракеляном Калибровка Таласской модели Содействие Инне по обновлению Кичи-Алайской модели Изучение расходов для ГЭС и профилей водохранилищ ГЭС
сб 3 марта	Калибровка Таласской модели Обсуждение с Рафаэлем Литваком относительно корректировки оросительных норм в Таласском бассейне
вс 4 марта	Внесение мероприятий и поправок в моделях
пн 5 марта	Внесение сценариев в Чу-Таласскую модель: 1. Засушливый год в Чуйском бассейне 2. Изменение в возделываемых площадях под фасолью в Таласском бассейне
вт 6 марта	Обновление Чу-Таласской модели на основании сценариев Проверка данных по Кировскому водохранилищу Встреча с ИСВ для обсуждения требований к данным Встреча с Нургазы для обсуждения сценария засушливого года
ср 7 марта	Внесение сценариев в Иссык-Кульскую модель – новая инфраструктура Доработка пересмотренных границ в моделях WEAP Изучение и согласование будущих задач Встреча с г-ном Бейшекеевым
чт 8 марта	Перелет в Великобританию. Обобщение заметок по миссии и поправок к моделям. Подготовка отчета по миссии.

## Приложение 2: Оставшиеся задачи

ЗАДАЧА	КОММЕНТАРИЙ	ОТВЕТСТВЕННОЕ ЛИЦО
<b>Кичи-Алайский бассейн</b>		
1. Приток во внутрихозяйственную водоподачу – все 3 района в Баткене	ИБ – ещё нужно завершить	ИБ
2. Возвратные воды	Ещё нужно завершить	ИБ
3. Наименование каналов	Убедиться, что наименование каналов последовательно для всех каналов	ИБ
4. Р. Талдык	Нет расходов воды. Найти значение или скорректировать схему.	ИБ
5. Найманский канал	Необходим максимальный водозабор	ИБ
<b>Верхне-Нарынский бассейн</b>		
6. Проверить водоподачу подземных/поверхностных вод Коммунальная Потребность.	Продолжается	Оливер
7. Ввести недостающие данные по расходам (в верховьях): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ак-Сай</li> <li>• Кара-Коен</li> </ul>	В Ак-Сае и Кара-Коене нет расходов в верховьях, но это не влияет на общее функционирование модели	ИБ
8. Нужны связи с точками водопотребности Токтогул и Тогуз-Торо	Нет связей по Коммунальной водопотребности	ИБ
<b>Нижне-Нарынский бассейн</b>		
9. Не хватает промышленной водопотребности	Изучить	ИБ
10. Включить выработку электроэнергии на Токтогуле	Данные по Токтогульскому водохранилищу собраны. Будут введены после объединения моделей бассейнов	Оливер
11. Разбить водопотребность в Ноокенском районе на 2 части	Разбивка необходима, чтобы дать возможность скопировать схему и данные в пересмотренную Кичи-Алайскую модель	ИБ
12. Проверить, правильна ли Нижне-Нарынская модель в Ноокенском и Аксыйском районах	Возможно, не хватает каналов или трансграничных расходов	ИБ
13. Не хватает расходов воды в верховьях <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кара-Суу</li> <li>• Итагар</li> <li>• Чандалаш</li> </ul>		ИБ
14. Проверить максимальный водозабор для канала ЛНК		ИБ
15. Нужны возвратные воды в Чаткальском районе		ИБ
<b>Иссык-Кульский бассейн</b>		

16. Калибровочные данные по Иссык-Кулю	Изучить	РЛ
<b>Чу-Таласский бассейн</b>		
17. Не хватает расходов по Талды-Булаку	Ещё нужно сделать	ИБ
18. Под-водосбор Кочкорка	Ещё нужно сделать	ИБ
19. Не хватает Требований к минимальному стоку для трансграничных расходов.	Р. Аспара (Чүй) – сделать Канал Аспара (Чүй) – сделать Р. Куркуреу (Талас) – не требуется Р. Талас (Талас) – сделать	ИБ
<b>Общие вопросы</b>		
20. Добавить примечания к подаче ГВ во все модели		Оливер
21. Подготовить команде ИСВ список требований по оставшимся данным для WEAP		Оливер
22. В южном отделении Гидрогеологической службы получить забор и использование подземных вод по типам (коммунальный, сельскохозяйственный и т.д.)	Всё ещё нужно получить из Нарына, Оша, Жалалабада и Баткена.	РЛ
23. Сравнить смоделированную коммунальную водопотребность с фактической	Изучить источник и объем из различных наборов данных	Оливер
24. Сравнить сработку Кировского водохранилища с фактической		Оливер

## Приложение 3: Обзор основных изменений, внесенных в модели за период Миссии

### Чу-Талас

- 1) Изменен приток подземных вод между Милянфаном и Нижне-Чуйским с 17 м<sup>3</sup>/с на 10 м<sup>3</sup>/с
- 2) Откорректирован боковой приток в р. Талас для калибровки.
  - a) Боковой приток ниже впадения Кара-Бууры в Кировское водохранилище.
  - b) Перераспределены данные существующих гидropостов по родникам:
    - a. ГП 16 как боковой приток в р. Талас
    - b. ГП 17, ГП 18 и ГП 20 как боковой приток ниже впадения Кара-Бууры
  - c) Боковой приток в р. Талас между Уч-Кошой и гидropостом Ключевка.
- 3) Добавлены сценарии:
  - a. Площадь возделывания фасоли в Таласском бассейне (Выращивание фасоли)
  - b. Засушливый год в Чуйском бассейне (Засушливый год)

### Кичи-Алай

- 1) Ввести 2 отдельных ирригационных профиля для Баткена и Оша
  - a. Ежемесячное колебание
  - b. Оросительные нормы
- 2) Удалить р. Алтын-Дарья и перенести орошение в Кызыл-Суу.
- 3) Скорректировать данные по расходам в верховьях:
  - a. Удалить расход в верховье р. Гульча, т.к. он входит в расход в верховье р. Куршаб (ГП 10)
  - b. Удалить расход в верховье р. Кара-Дарья, т.к. он является суммой рек, впадающих в нее (Кара-Кульджа и Тар)
  - c. Включить расход в верховье, измеренный на ГП 7 (Донгуцау) и ГП 6 (Кулдук), как расход в верховье р. Яссы.
  - d. Изменить расход в верховье р. Ак-Буура
  - e. Добавить новые реки Кошан (ГП 18) и Шанкол (ГП 21), которые впадают в Араван-Сай
  - f. Кыргыз-Арт впадает в Чили-Сай. Чили-Сай впадает в Араван-Сай
  - g. Изменен расход в верховье р. Ак-Буура до значений сработки водохранилища (ГП 15) – ниже Папанского водохранилища
- 4) Добавлены максимальные водозаборы для каналов из файла:
- 5) Пересмотрены предпочтения по водоподаче ГВ и рек на Коммунальное водоснабжение
- 6) Удалить расход в верховье р. Араван-Сай.
- 7) Добавить гидropост на р. Араван-Сай (ГП 17).

### Верхний Нарын

- 1) Разбить сельскохозяйственную водопотребность Ат-Башы на север и юг – представляют собой разные площади водосбора.
- 2) Добавлен боковой приток в р. Нарын для воспроизведения дополнительных рек, не включенных в модель WEAP. Объем согласно длины участка реки пропорционально общей длине реки.
- 3) Удалить расход в верховье р. жумгал.