

Кыргызская Республика

Департамент Водного Хозяйства и Мелиорации
Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I
NWRMP/CS/QBS/C.1/01

Отчет о Миссии
9-14 октября 2016 г.

Предоставлен:

Отделу Реализации Проекта
Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза 1
Департамент Водного Хозяйства и Мелиорации
Кыргызская Республика

Подготовлен:

Computer Assisted Development, Inc.
Арам Геворгян

20 октября 2016 г.

СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

| | |
|-------------|---|
| ASTER(УКТО) | Усовершенствованный Космический Термоэмиссионный и Отражающий (Радиометр) |
| CAD | Компьютеризированное изготовление чертежей |
| CADI | Computer Assisted Development, Inc. |
| РЭЦЦА | Региональный Экологический Центр Центральной Азии |
| ЦАИИЗ | Центрально-Азиатский Институт прикладных Исследований Земли |
| ЦМР | Цифровая Модель Рельефа |
| ДВХИМ | Департамент Водного Хозяйства и Мелиорации |
| ГЦМР | Глобальная Цифровая Модель Рельефа |
| ГИС | Географическая Информационная Система |
| ИАС | Информационно-Аналитический Сектор, ДВХИМ |
| iMoMo | Инновационные Технологии для Мониторинга, Моделирования и Управления Водой |
| ИТ | Информационная Технология |
| ПУНВР | Проект Управления Национальными Водными Ресурсами |
| БУВХ | Облводхозы |
| ОРП | Отдел Реализации Проекта |
| РУВХ | Райводхозы |
| ГКООС | Государственный Комитет по Охране окружающей среды |
| SQL | язык структурированных запросов |
| ТЗ | Техническое Задание |
| ИСВ | Информационная Система по Воде |
| КВО | Кодировка Водных Объектов |
| АВП | Ассоциация Водопользователей |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|--|
| 1. Цели | 4 |
| 2. Выводы | 4 |
| 3. Рекомендации | 8 |
| 4. Выполненные мероприятия и лица с которыми встретились в ходе миссии | 8 |
| Приложение А. Обработка Рельефа и нанесение контура водосборной площади используя Archydro Tools | 12 |
| Приложение В. Рекомендации по проекту отчета по базам данных ДВХиМ | 25 |
| Приложение С. Рекомендации по Разработке базы геоданных ИСВ | Ошибка! Закладка не определена. |
| Приложение D. Рекомендации по демонстрации ГИС приложения для пилотного бассейна реки | 29 |

1. ЦЕЛИ

Первичными целями данной миссии являлись предоставление краткосрочной технической помощи согласно следующему объему работ:

- (i) Изучение текущего статуса кыргызской базы геоданных, предоставление рекомендаций по следующим шагам, в том числе пошаговая методология очерчивания водосборных площадей. Показать очертания водосборной площади для одного из бассейнов рек
- (ii) Изучение текущего статуса реляционных баз данных (т.е., база данных ирригационной системы и ее структура) и отчет по базам данных ДВХИМ и предоставление рекомендаций
- (iii) Изучение текущего статуса ГИС слоев, полученных путем оцифровки AutoCAD файлов и предоставление рекомендаций по дальнейшей помощи Компонентам 2 и 3
- (iv) Изучение текущего статуса мероприятий по разработке системы кодирования водных объектов и системы используемой проектом iMoMo в Чу-Таласском бассейне и предоставление рекомендаций для дальнейшей интеграции данных систем
- (v) Встреча с сотрудниками проекта iMoMo и обсуждение возможного сотрудничества между проектами при кодировании рек и интерактивное картографирование через веб-страницу плюс ПО на интернет-основе для реляционных баз данных. Предложить каким образом аналогичные методологии могут быть выполнены в проекте.

2. ВЫВОДЫ

Следующие параграфы обобщают выводы консультанта CADI в ходе миссии:

- (i) Г-н Бейшекеев, и.о. Директора ОРП, выразил свое желание увидеть приложение ИСВ для одного из пилотных бассейнов к концу календарного года в качестве физического результата работы проделанной в рамках Компонента 1. Он предложил подготовку демонстрации приложения для объединения всей имеющейся информации для одного из бассейнов.
- (ii) Г-жа Наргиза Осмонова, новый начальник Информационно-Аналитического Отдела ДВХИМ, выразила свое желание изучить ГИС и внести вклад в разработку геопространственного компонента ИСВ. На данный момент только два человека работают в отделе, в том числе начальник, и оба должны быть вовлечены в обучение по базам данных и ГИС. На данный момент они ежедневно получают данные по расходу воды из Кыргызгидромета по телефону и вводят их в Microsoft Excel (Excel) таблицы. Они стремятся использовать реляционную базу данных предоставляемой командой ИСВ.
- (iii) Данные по годовому расходу воды из 27 гидропостов за весь 2015 г. были предоставлены Проекту от Гидромета и могут быть использованы при демонстрации приложения ГИС для определенного бассейна реки. Данные в формате таблиц Excel сгруппированы подекадно (10 дней) в каждом месяце. Данные в таблицах должны быть преобразованы соответствующим образом и сгруппированы по гидропостам для дальнейшей увязки с пространственными данными.

- (iv) В рамках подписанного Меморандума о намерениях с проектом iMoMo, команда ИСВ получила геопространственные данные по Чу-Таласскому бассейну с оцифрованной сетью рек и базой данных на основе облачных вычислений от проекта iMoMo. Пространственные данные обладают хорошей точностью, но нуждаются в преобразовании в WGS-84 проекцию со стороны команды ИСВ так как она сдвинута по сравнению со спутниковыми изображениями. Это можно сделать автоматически, один раз для каждого слоя. Проект iMoMo не использует никакой новой системы кодирования водных объектов в своей базе данных. У них просто внутренняя база данных кодирования для обеспечения соответствующих взаимосвязей между таблицами базы данных. Проект iMoMo согласился предоставить данные для преобразования в Сервер Чуйского БУВХ и в будущем адаптировать КВО предлагаемую для ПУНВР. После использования базы данных iMoMo в Чуйском БУВХ, она может быть откалибрована для других БУВХ. Новые таблицы и ссылки будут необходимы для удовлетворения общих требований по техническому обслуживанию данных по всем БУВХ. Это должно быть обсуждено и реализовано на более поздних этапах в сотрудничестве с программистом проекта iMoMo. В настоящее время проект iMoMo подал заявку на продление проекта и ожидает, что положительный ответ будет получен к концу текущего календарного года.
- (v) Проект получил геопространственные данные о лесонасаждениях из Государственной службы лесного хозяйства и охотничьих услуг при Государственном комитете по охране окружающей среды. Слои были получены с помощью классификации спутниковых снимков высокого разрешения и идеально подходят для использования в геопространственном компоненте ИСВ.
- (vi) В команде ИСВ в настоящее время имеется три различных слоя ГИС по сети рек, которые были получены из различных источников. Наиболее точным является слой по гидрографии оцифрованный недавно ГИС специалистом по ИСВ. Для этого потребуются уточнения с точки зрения отделения рек от каналов.
- (vii) Проект в настоящее время использует 90 метровую SRTM-топографию ЦМР для Кыргызстана. Существует необходимость загрузить УКТО ЦМР для КР из сайта <http://asterweb.jpl.nasa.gov/GDEM.ASP>, который имеет более высокое разрешение (27 м). Рекомендуется закупить 5-метрового разрешения ЦМР для всей страны наряду с мультиспектральными спутниковыми снимками. Это будет в значительной степени способствовать генерации более точной сети рек и оконтуривания площадей водосборов для страны.
- (viii) Специалист ИСВ по ГИС оцифровал карту по гидрогеологии страны, которая содержит шесть основные гидрогеологические зоны. Работа надлежащего качества. Кроме того, существует целый ряд бумажных карт (1:500000), полученных в рамках проекта, которые по-прежнему должны быть отсканированы и оцифрованы.
- (ix) Специалист ИСВ по ГИС оцифровал карту по мелиоративной схеме бассейна реки Сокулук полученной от МГЭ ДВХИМ. Оцифрованные слои включают в себя земельные участки под орошение, точки забора воды для орошения, точки сточных вод в дренажную систему, существующих подземных скважин (функционирующие и не функционирующие). Все эти слои должны быть включены в единую базу геоданных в качестве пилотного пакета данных класса признаков "Сокулук".
- (x) Специалист ИСВ по ГИС получил слой ГИС сельских общин страны, полученный от Центрально-Азиатского института прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ). Этот слой должен быть включен в административный пакет данных класса признаков базы

геоданных ИСВ в качестве третьего уровня административного деления после областей и районов.

- (xi) На данный момент существует широкий спектр геопространственных пакетов данных у команды ИСВ, полученных от различных заинтересованных организаций. Доступные слои ГИС должны быть проверены по отношению друг к другу и имеющихся спутниковых снимков (например, базовая карта Google Earth), при необходимости откорректировать, преобразованные в WGS-84 систему координат и интегрировать в базу геоданных ИСВ.
- (xii) Филиал Регионального экологического центра Центральной Азии (РЭЦЦА) завершил региональный проект по разработке плана управления бассейном реки Исфара (трансграничная река с Таджикистаном). В настоящее время РЭЦЦА проводит серию тренингов для заинтересованных сторон водного сектора по подготовке планов бассейнового управления малых рек в Кыргызстане, и они заинтересованы в совместном определении потребностей в данных (в том числе табличных и пространственных данных) для этих мероприятий. Они предоставили Проекту проект плана бассейнового управления реки Исфара и заинтересованы в подписании Меморандума о взаимопонимании по вопросам сотрудничества и обмена данными.
- (xiii) Специалист ИСВ по базам данных не смог предоставить полный проект отчета о базах данных ДВХИМ. В отчете содержится описание структуры трех баз данных, но не хватает рекомендаций по улучшению, необходимых для их включения в ИСВ.
- (xiv) Г-жа Любовь Геращенко, специалист по ГИС Института ирригации, была отобрана для реализации разработки методологии КВО Кыргызстана. Она нуждается в помощи от команды ИСВ в осуществлении этой задачи. Также помощь со стороны ДВХИМ будет необходима в создании Межведомственной рабочей группы по разработке методологии КВО. САДИ представил рекомендации по подготовке первоначального отчета, включая подробный план работы по реализации указанных краткосрочных консультационных услуг.
- (xv) Проект получил от регионального проекта GIZ копию онлайн-базы данных по трансграничному Чу-Таласскому бассейну, которая создана в MySQL и содержит онлайн-базу данных по данным мониторинга воды Чу-Таласского бассейна по ежедневному расходу воды на гидростанциях Гидромета, расположенных в Чу-Таласском бассейне в течение одного года (2011). Структура онлайн-базы данных должна быть тщательно изучена на возможность улучшения для ее использования в рамках ИСВ в ДВХИМ. Специалист ИСВ по базам данных уже сделал некоторые структурные изменения в базе данных, чтобы включить дополнительную информацию с кыргызской стороны.
- (xvi) Проект подписал или в процессе подписания меморандумов о сотрудничестве и обмене данными с основными заинтересованными лицами и организациями-партнерами, и проектами. Меморандумы о взаимопонимании с проектом iMoMo, КыргызГидрометом и геологической экспедицией уже подписали, в то время как проекты Меморандумов о взаимопонимании были предоставлены ГКООС и РЭЦЦА для комментариев. Есть надежда, что все Меморандумы о взаимопонимании будут подписаны до конца календарного года.
- (xvii) Интернет-сайт Проекта постоянно обновляется на двух языках. Онлайн-база данных проекта GIZ по данным мониторинга воды Чу-Таласского бассейна – внедрена в раздел “Ресурсы → База данных → Бассейны рек → База данных по Чу-Таласскому проекту” интернет-сайта.

- (xviii) Государственное агентство по охране окружающей среды в настоящее время в процессе обсуждения положений меморандума о взаимопонимании, предложенных ПУНВР. Дальнейшее сотрудничество между проектом FinWater и ПУНВР по кодированию водных объектов и обмену данными будет возможным только после подписания Меморандума о взаимопонимании. Г-жа Наталья Байдакова, Национальный координатор проекта, ГАООС и г-жа Оливия Груздова, координатор проекта, Финский институт окружающей среды, выразили готовность в обмене данными по качеству воды и заинтересованы в получении помощи в разработке геопространственной базы данных для своего проекта, когда все официальные процедуры с подписанием соглашения завершатся.
- (xix) Оливер Пристли, Международный специалист по бассейновому планированию и Николай Зиндорф, Международный эксперт по окружающей среде провели краткосрочную миссию по изучению возможности использования пакета WEAP для бассейнового моделирования в Чу-Таласском бассейне. Они собрали данные по стокам воды за прошлые периоды из гидропостов, расположенных в Чу-Таласском бассейне, которые были получены с помощью ДВХИМ от Гидромета. Консультант САДИ поделился геопространственными данными - ГИС слоями, которые доступны на данный момент в базе геоданных ИСВ. Основная цель этой задачи заключается в укреплении потенциала сотрудников Отдела водопользования и планирования ДВХИМ, через демонстрацию функциональных возможностей пакета WEAP.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ

В нижеследующих пунктах представлены основные рекомендации консультанта CADi на основе выводов, сделанных в ходе миссии.

- (i) Используйте инструменты для обработки местности согласно программному расширению ArcHydro для обозначения контуров площадей водосбора по всей территории Кыргызской Республики. Существующий ГИС слой сети рек и 90-метровая SRTM-топография ЦМР можно использовать для этой цели. Тем не менее, рекомендуется сначала загрузить УКТО ГЦМР для страны (<http://asterweb.jpl.nasa.gov/GDEM.ASP>), которая имеет более высокое разрешение (27 м). Обработка местности приведет к предоставлению более точных пространственных слоев по площади водосбора, сети рек, а также гидрологических границ основных рек. Для поэтапной методологии, пожалуйста см. **Приложение А** к настоящему отчету.
- (ii) Пересмотреть проект отчета о базе данных ДВХиМ в соответствии с рекомендациями, содержащимися в **Приложении В** настоящего отчета. Окончательный вариант отчета должен содержать рекомендации по улучшению базы данных ДВХиМ, которые будут служить в качестве основы для подготовки технических спецификаций ТЗ для создания табличных компонентов будущей ИСВ.
- (iii) изучить структуру и содержание онлайн-базы данных проекта GIZ по данным мониторинга воды Чу-Таласского бассейна для подготовки рекомендаций по улучшению ее использования в качестве отправной точки в создании будущего хранилища данных ИСВ.
- (iv) Продолжить создание единой базы геоданных Кыргызской Республики для ИСВ в соответствии с рекомендациями, содержащимися в **Приложении С** настоящего доклада.
- (v) Создать демонстрационное приложение ГИС для пилотного бассейна в соответствии с пошаговыми рекомендациями, предусмотренными в **Приложении D** настоящего доклада.
- (vi) продолжать усилия в подписании Меморандума о сотрудничестве и обмене данными с основными заинтересованными ведомствами (государственными учреждениями, национальными и международными проектами).
- (vii) Завершить установку серверов в Головном Офисе ДВХиМ и офисах БУВХ.
- (viii) Продолжить работу с проектом iMoMo по передаче их данных по Чу-Таласскому бассейну из облака на соответствующие серверы Чуйского и Таласского БУВХ.
- (ix) оказания постоянной помощи специалисту по разработке методологии КВО Кыргызской Республики для выполнения своих задач, в частности, в создании межведомственной рабочей группы.

4. ВЫПОЛНЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ЛИЦА С КОТОРЫМИ ВСТРЕТИЛСЯ В ХОДЕ МИССИИ

Следующая таблица обобщает мероприятия, выполненные консультантом CADi в ходе миссии

| Дата | Место | Описание мероприятий |
|------|-------|----------------------|
|------|-------|----------------------|

| Дата | Место | Описание мероприятий |
|-------------------------|--------|---|
| 10/8/16 Суббота | Прилет | Арам Геворгян прилетел из Еревана в Бишкек |
| 10/9/16 Воскресенье | Бишкек | <ul style="list-style-type: none"> • подготовил пошаговое руководство и демонстрационное приложение для обозначении контуров площадей водосбора в пилотном бассейне используя инструмент ArcHydro |
| 10/10/16 понедельник | Бишкек | <ul style="list-style-type: none"> • встретился с и.о. директора ОРП, ПУНВР для презентации целей миссии • встретился с Координатором ИСВ ОРП, ПУНВР для обсуждения хода реализации работ в рамках Компонента 1 • встретился с ГИС специалистом ИСВ для изучения хода реализации разработки базы геоданных ИСВ • встретился со специалистом по базам данных ИСВ для обсуждения проекта отчета структуры базы данных ДВХИМ |
| 10/11/16 Вторник | Бишкек | <ul style="list-style-type: none"> • продемонстрировал обозначении контуров площадей водосбора в пилотном бассейне используя инструмент ArcHydro для Координатора ИСВ и ГИС специалиста ИСВ (см. Приложение А настоящего отчета по обозначению контуров водосборного бассейна и сети рек используя инструмент ArcHydro) • продемонстрировал преобразование пакета данных Excel по местоположению гидропостов и метеостанций в ГИС слои для ГИС специалиста ИСВ • встретился с Наргизой Осмоновой, Начальником Информационного Аналитического Сектора ДВХИМ для получения суточных данных по расходу воды за 2015 г. по гидропостам КыргызГидромета и представил следующие шаги по привлечению Сектора в деятельность команды ИСВ • встретился с Натальей Байдаковой, Национальным Координатором Проекта, Государственного Агентства по охране окружающей среды и Оливией Груздовой, Координатором Проекта, Финского Института окружающей среды, для обсуждения дальнейшего сотрудничества между проектами (КВО, соглашение об обмене данными) |
| 10/12/16 Среда | Бишкек | <ul style="list-style-type: none"> • изучил проект отчета базы данных ДВХИМ подготовленного Специалистом по базе данных ИСВ и предоставил рекомендации по содержанию отчета (см. Приложение В настоящего отчета) • встретился с Любовью Геращенко, специалистом по разработке методологии КВО Кыргызстана, и направлял ее при подготовке первоначального отчета в том числе подробный план работ по мероприятиям. • встретился с Медером Сейдкасымовым, директором, филиала РЭЦЦА в Кыргызстане для обсуждения возможного обмена данными между двумя проектами для подготовки планов бассейнового управления |
| 10/13/16 Четверг | Бишкек | <ul style="list-style-type: none"> • подготовил рекомендации по следующим шагам разработки базы геоданных ИСВ (см. Приложение С настоящего отчета) • встретился с Ойтуре Анарбековым, координатором регионального офиса проекта IМоMo, и обсудил возможное сотрудничество между проектами в рамках обмена данными через реляционную базу данных на основе интернет-технологий • встретился с Оливером Пристли, Международным специалистом по бассейновому планированию и Николаем Зиндорфом, Международным специалистом по окружающей среде для обсуждения возможности использования пакета WEAP для бассейнового моделирования в Чу-Таласском бассейне и для обмена имеющимися табличными и пространственными пакетами данных, |

| Дата | Место | Описание мероприятий |
|---------------------|---------|--|
| | | <p>полученных от различных источников</p> <ul style="list-style-type: none"> • участвовал в коллективном обсуждении с командой ИСВ по разработке ГИС приложения для пилотного бассейна (Сокулукский бассейн), который будет включать в себя оцифрованную сеть рек, обозначении контуров площадей водосбора, данные мониторинга КыргызГидромета, данные по АВП, внутрихозяйственные и межхозяйственные системы |
| 10/14/16 Пятница | Бишкек | <ul style="list-style-type: none"> • подготовил рекомендации по демонстрации ГИС приложения для Сокулукского бассейна, в том числе оцифрованную сеть рек, обозначении контуров площадей водосбора, данные мониторинга КыргызГидромета, внутрихозяйственные и межхозяйственные системы (см. Приложение D настоящего отчета) • встретился с Любовью Геращенко, изучил проект первоначального отчета и график по разработке методологии КВО Кыргызстана и предоставил комментарии и рекомендации • начал работать над отчетом о миссии |
| 10/15/16 Суббота | Перелет | Арам Геворгян вылетел из Бишкека в Ереван |

Следующий список лиц, с которыми встретился консультант CAD I в ходе миссии:

| Имя | Должность | Организация |
|----------------------------|--|---|
| Г-н Кыдыкбек Бейшекеев | И.о. директора | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-н Азамат Карыпов | Координатор ИСВ | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Дамира Альчибекова | Национальный Советник Компонента 2 | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-н Кутчубай Жаанбаев | Национальный Советник Компонента 3 | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Наргиза Осмонова | Начальник | Информационно-аналитический сектор, ДВХИМ |
| Г-н Кайрат Имеров | Специалист по базам данных ИСВ | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-н Улан Джусупов | CAD Специалист ИСВ | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Гульсина Абдрахманова | ГИС Специалист ИСВ | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Асель Темирбекова | Специалист ИСВ по веб-дизайну | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Аида Мунайтпасова | Специалист ИСВ по компьютерному обучению | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-н Улукбек Асанакунуов | ГИС Специалист ИСВ для оказания помощи Компонентам 2 и 3 | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Любовь Геращенко | Краткосрочный специалист ИСВ по разработке методологии КВО | ОРП, Проект Управления Национальными Водными Ресурсами – Фаза I, ДВХИМ |
| Г-жа Наталья Байдакова | Национальный Координатор проекта | Государственное агентство по охране окружающей среды |
| Г-жа Оливия Груздова | Координатор проекта | Финский институт окружающей среды, Хельсинки, Финляндия |
| Г-н Медер Сейдкасымов | Директор | Филиал Регионального Экологического Центра Центральной Азии в Кыргызстане |
| Г-н Ойтуре Анарбеков | Координатор | Региональный офис проекта IМоМо в Казахстане |
| Г-н Оливер Пристли-Лич | Международный специалист по бассейновому планированию | Директор OPL Environmental Ltd |
| Г-н Николай Зиндорф | Международный Специалист по окружающей среде | |

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОБРАБОТКА МЕСТНОСТИ И ОБОЗНАЧЕНИИ КОНТУРОВ ПЛОЩАДИ ВОДОСБОРА ИСПОЛЬЗУЯ ИНСТРУМЕНТЫ ARCHYDRO

(адаптирован из документа, подготовленного Венкатешом Мерваде, Школа Инженерного Строительства, Университет Пурду, 2012)

Введение

Первым шагом при любом гидрологическом моделировании включает в себя обозначение контуров рек и водосборных бассейнов, а также получение некоторых основных свойств водосборных бассейнов, таких как площадь, уклон, длина течения, потока сети рек и т.д. Традиционно это (и до сих пор!) делалось вручную, используя топографические/контурные карты. При наличии цифровых моделей рельефа (ЦМР) и ГИС-инструментов, свойства водосборного бассейна могут быть извлечены с помощью автоматизированных процедур. Обработка ЦМР для обозначения границ водосборных бассейнов известно, как предварительная обработка местности. Есть несколько инструментов, доступных в Интернете для предварительной обработки местности. В этом упражнении мы будем использовать инструменты Arc Hydro для обработки ЦМР для обозначения границ водосборных бассейнов, водосборов притоков, сети рек и некоторых других характеристик водосборных бассейнов, которые в совокупности описывают схемы дренирования бассейна. Результаты данного упражнения могут быть использованы для создания файлов исходных данных для многих гидрологических моделей. Упражнение о том, как использовать эти результаты для создания модели HEC-HMS (система гидрологического моделирования) предоставляются в качестве последующего выполнения по итогам данного упражнения.

Требования к компьютеру

Вы должны иметь компьютер с операционной системой Windows, и следующие программы должны быть установлены:

1. ArcGIS 10
2. инструменты Arc Hydro (версия которая работает с 10)

Убедитесь в правильности версий инструментов Arc Hydro устанавливаемых на систему. Информацию по новейшим инструментам ArcHydro и их применению можно узнать в Гидроблоге Исследовательского Института Геоинформационных систем ESRI (ESRI Hydro Blog): <http://resources.arcgis.com/content/hydro>

Вам понадобится доступ с правами администратора к установке данных инструментов.

Требования к данным и описание

Файлы данных, используемые в упражнении состоят из сетки ЦМР для Cedar Creek на северо-востоке штата Индиана и данных гидрографии (в основном сеть потоков рек). Хотя данные предоставляемые этим упражнением, и шаги по загрузке данных NED и Национального Гидрографического Пакета Данных (NHD) с сайта USGS описаны в следующем документе.

http://web.ics.purdue.edu/~vmerwade/education/ned_nhd.pdf

Настоятельно рекомендуется, чтобы вы изучили упражнение загрузки данных, чтобы самому узнать о выполняемой процедуре.

Скачать данные с сайта <http://web.ics.purdue.edu/~vmerwade/education/terrain.zip>



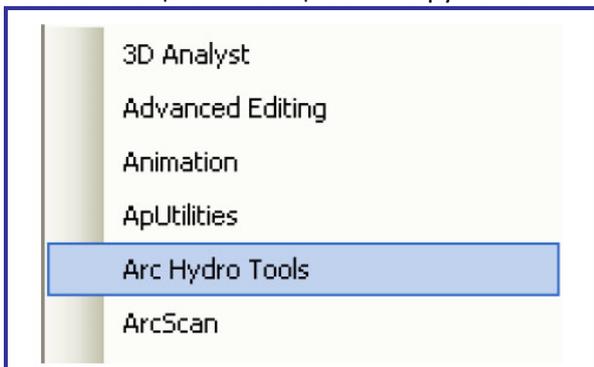
Разархивировать *terrain.zip* в Вашем рабочем каталоге. ArcCatalog-вид папки с данными показан ниже:

cedar_dem является сырой моделью 30 ЦМР для Cedar Creek полученной от USGS и обрезанной для изучения водосборного бассейна. Второй пакет данных, *streams.shp*, является шейпфайлом содержащим сеть потоков рек по изучаемой площади. *Streams.shp* извлекается из Национального Гидрографического Пакета Данных (это выполняется путем выбора сети потоков рек для водосборного бассейна и экспортируется в шейпфайл). Оба растра *cedar_dem* и *streams.shp* уже определены в проекции системы координат.

Примечание: Это очень важно определять и использовать последовательную систему координат для всех пакетов данных, используемых в обозначении контуров водосборного бассейна с помощью любого инструмента предварительной обработки.

Начало работы

Открыть ArcMap. Создать новую пустую карту, и сохранить ее как *terrain.mxd* (или любое другое имя). **Правой кнопкой мыши щелкнуть** на панель меню для отображения на экране контекстного меню показывающего имеющиеся инструменты как показано ниже.



Проверить инструменты Arc Hydro для добавления в панель инструментов картографического материала. Вы теперь должны увидеть инструменты Arc Hydro добавленные в ArcMap как показано ниже. Вы можете оставить его свободно перемещаемым или вы можете закрепить его в ArcMap.

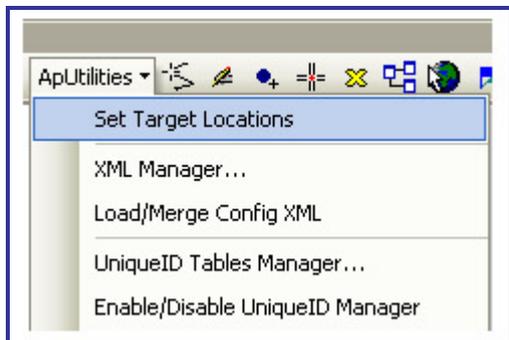


Примечание: нет необходимости загружать инструменты Пространственный Анализ, Анализ Сети Инженерных Коммуникаций, или Редактор потому что инструменты Arc Hydro будут автоматически использовать свой функционал по мере необходимости. Данную панель инструментов необходимо загрузить если вы хотите использовать какие-либо общие функциональные возможности, которые они предоставляют (такие как общая функциональность редактирования или трассировка сети). Тем не менее, необходимо активировать Программное расширение Пространственного Анализа, путем нажатия на Настроить → Расширения..., и поставить галочку на Пространственный Анализ.

Настройка пакета данных

Все векторные данные созданные с помощью инструментов Arc Hydro будут храниться в новой базе

геоданных которая имеет аналогичное название, как и сохранённая проекция или документ ArcMap (если не указано на существующую базу геоданных) и в том же каталоге, где проекция была сохранена (ваша рабочая папка). По умолчанию, новые растровые данные хранятся в подкаталоге с тем же именем, что и пакет данных или Блок данных в документе ArcMap (так называемые слои по умолчанию и в каталоге, где хранится проекция). Расположение векторных данных, растровых данных и данных временного ряда можно четко указать с помощью функции *ApUtilities* → *Установить Местоположение Цели*.



Вы можете оставить настройки по умолчанию, если они указывают на тот же каталог, в котором сохранен документ ArcMap.

Загрузить данные в ArcMap

Нажать на иконку Добавить для добавления растровых данных. В диалоговом окне, **перемещаться** на местоположение данных; **выбрать** растровый файл *cedar_dem* содержащий ЦМР для Cedar creek и **нажать** на кнопку Добавить. Добавленный файл будет перечислен в Содержании Arc Map. Аналогично **добавить** *stream.shp*, и сохранить картографический материал.

Предварительная обработка местности

Предварительная обработка местности Arc Hydro должна проводиться в последовательном порядке. Вся предварительная обработка должна быть завершена до того, как можно использовать функции Обработка Водосборного бассейна. Настройка ЦМР может не потребоваться в зависимости от качества исходного ЦМР. Настройка ЦМР включает в себя изменение данных о высоте точек рельефа местности, чтобы соответствовать с исходным вектором сети потоков рек. Отсюда следует предположение о том, что данные по сети потоков рек являются более надежными, чем данные ЦМР, таким образом вы должны использовать знания о точности и надежности источников данных при решении вопроса необходимо ли проводить Настройку ЦМР или нет. Проводя Настройку ЦМР, вы можете повысить степень согласованности между сетями потоков рек, разграниченных от ЦМР и сети потоков исходного вектора.

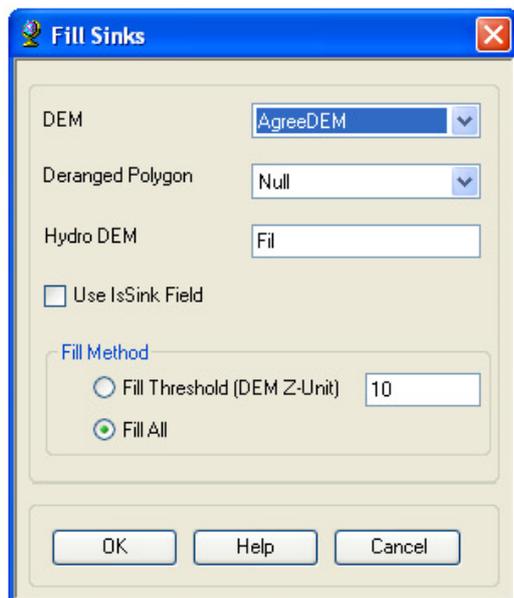
Примечание: В зависимости от размера пакета данных, процессов, таких как Наполнение Низин и Аккумуляирование потоков может занять от нескольких минут до одного часа или более. Поэтому, если вы используете этот учебник в качестве руководства для другого большего пакета данных, будьте терпеливы!

1. Наполнение Низин

Данная функция заполняет низины в сетке. Если клетки с большей высотой окружают клетку, вода удерживается в этой клетке и не может течь. Функция Наполнение Низин изменяет значение высоты для устранения этих проблем.

На панели инструментов ArcHydro, **выбрать** *Предварительная обработка местности* → *Манипуляция с данными* → *Наполнение Низин*.

Подтвердить, что исходными данными для ЦМР являются *AgreeDEM* (или ваше первоначальная ЦМР в случае если не использовалась Наладка). Результатом будет слой Hydro ЦМР, называемая по умолчанию *Fil*. Данное название по умолчанию можно переписать. **Оставьте** остальные опции **без изменений**.



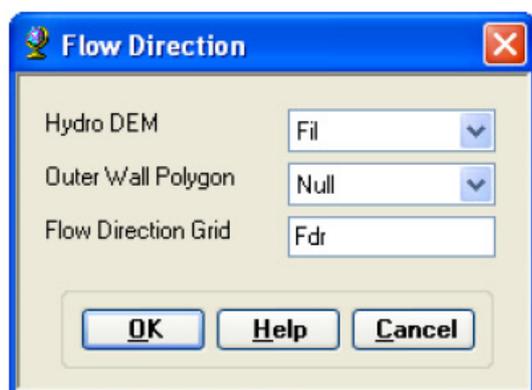
Нажмите OK. После успешного завершения процесса, слой *Fil* добавляется к карте. Этот процесс занимает несколько минут.

2. Направление потока

Данная функция рассчитывает направление потока для данной сетки. Эти показатели в ячейках сетки направления потока указывают направление наискорейшего спуска от данной ячейки.

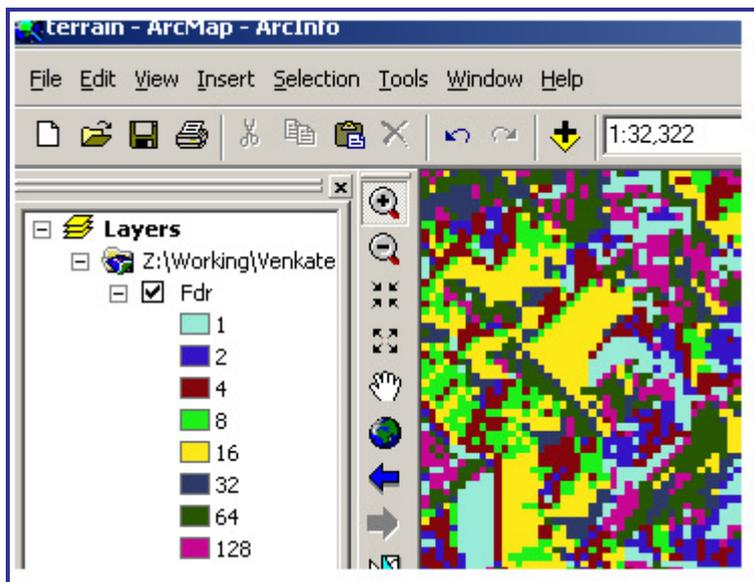
На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Обработка местности* → *Направление потока*.

Подтвердить, что вводными данными для ЦМР (цифровая модель рельефа) Hydro это *Fil*. Результатом будет Сетка Направления Потока с именем по умолчанию *Fdr*. Это имя по умолчанию можно переписать.



Нажать OK. После успешного завершения процесса на карту добавляется сетка направления потока *Fdr*.

На **увеличенной** версии карты сетки *Fdr* должна выглядеть так, как показана ниже, с каждым цветом в ячейке, с наличием одного из восьми номеров, показанных в условных обозначениях, представляющих направление потока, в соответствии с моделью направления потока по восьми точечным потокам.



3. Накопление потока

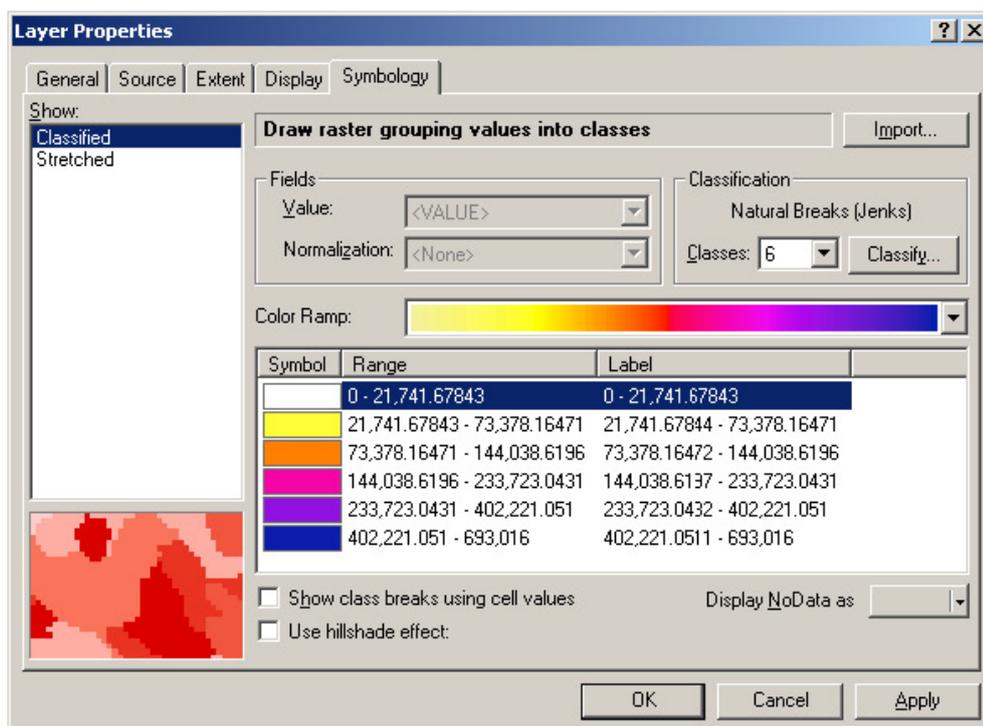
Эта функция рассчитывает сетку накопления потока, которая содержит собранное количество ячеек верхнего течения, для каждой ячейки в сетке входных данных.

На панели инструментов ArcHydro, **выбрать** *Предварительная обработка местности* → *Накопление потока*.

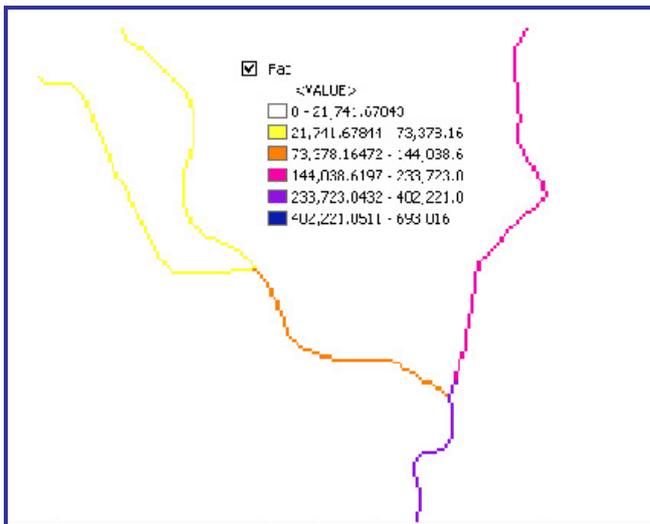
Подтвердить, что вводными данными для Сетки Направления Потока является *Fdr*. Результатом будет Сетка Накопления Потока с именем по умолчанию *Fac*, которое можно переписать.



Нажать OK. После успешного завершения процесса на карту добавляется сетка накопления потока *Fac*. Это процесс может занять несколько минут для большой сетки! **Настроить** символику слоя Накопления Потока *Fac* на нарастающем увеличении шкалы для показания повышения накопления потока, так как один спускается (переходит) в сеть потока сетки.



Увеличить к стыку сети потока, чтобы увидеть, как меняется символика от светлого до темного цвета, как количество ячеек верхнего течения уменьшается к понижению течения от верхнего течения до нижнего течения, как показано ниже.



Если Вы **кликнете** на любой пункт вдоль сети течения на сетке *Fac*, используя кнопку идентификации, то Вы можете найти площадь стока к данному пункту, **умножением** количества *Fac* на площадь каждой ячейки (размер ячейки x размер ячейки, который равен 30.89 x 30.89 в данном случае). **Сохранить** карт материал.

4. Определение течения

На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Предварительную обработку местности* → *Определение течения*.

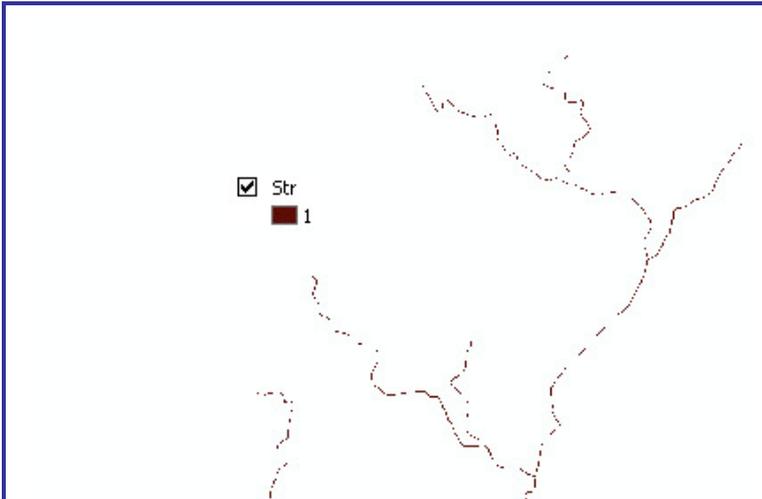
Подтвердить, что вводные данные для Сетки Накопления Потока это *Fac*. Результатом является Сетка Течения с названием *Str*, это название по умолчанию, которое можно переписать.



Значение по умолчанию отображается в пороговом значении реки. Это значение представляет 1% максимального накопления расхода: простой метод определения порогового значения течения. Тем не менее, может быть выбрано любое пороговое значение. Например, Уровень высот производных для Национальных приложений Геологической службы США (EDNA <http://edna.usgs.gov/>) использует пороговое значение ячеек 5000 30 x 30 м (площадь 4.5 км²) для определения водосбора. Маленькое пороговое значение приведет к более плотной сети потока и обычно в большом количестве оконтуриванных водосборов. Объективные методы для отбора порогового значения оконтуривания потока для получения сети с самым высоким разрешением в соответствии со свойствами геоморфологической речной сети, которые были разработаны и выполнены в программном обеспечении TauDEM (ЦМВОР Tau).

После успешного завершения процесса на карту добавляется сетка потока *Str*. Эта сетка *Str* содержит значение "1" для всех ячеек в ввод сетки накопления стока (*Fac*), у которой есть значение выше, чем

данное пороговое значение (26204, как показано в вышеуказанном изображении). Все другие ячейки в Сетке Течения не содержат данных. Ячейки в сетке *Str* со значением 1 символически изображены черным цветом для получения сети течения, как показано ниже:



5. Разделение течения

Данная функция создает сетку сегментов потока, у которой есть единая идентификация. Или сегмент может быть головным сегментом, или он может быть определен в качестве сегмента между соединениями между двумя сегментами. Все ячейки, в частности, сегмент, имеют тот же код сетки, который является особым для данного сегмента.

В панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Предварительная обработка местности* → *Сегментация Течения*.



Подтвердить, что *Fdr* и *Str* являются вводными данными для Сетки Направления Потока и Сетки Течения соответственно. До тех пор, пока вы используете ваши стоки воды для включения в контур сети течения, сетка водораздела стока воды и вводные данные сетки ссылки стока воды являются Нулем. Результатом является сетка ссылки течения, с именем по умолчанию *StrLnk*, которое можно переписать.

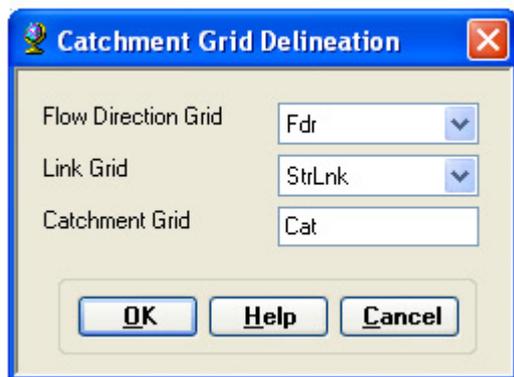
Нажать OK. После успешного завершения процесса на карту добавляется ссылка сетки *StrLnk*. На данном этапе, уведомление о том, как у каждой ссылки есть отдельное значение. **Сохранить** картографический материал.

6. Контур сетки водозабора

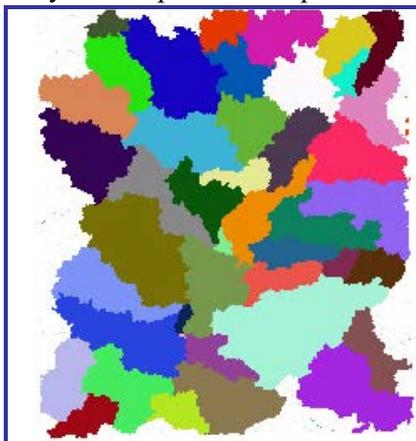
Данная функция создает сетку, в которой каждая ячейка несет значение (код сетки), указывая, к какому водозабору принадлежит ячейка. Значение соответствует значению, которое есть у сегмента течения, который **осушает** площадь, определенный в сетке ссылки сегмента течения

На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Предварительную обработку местности* → *Контурирование сетки водозабора*.

Подтвердить, что вводные данные в Сетке Направления Потока и Сетке Ссылки являются *Fdr* и *Lnk* соответственно. Результатом будет слой сетки Водозаборной площади. *Cat* является его названием по умолчанию, которое может быть переписано пользователем.



Нажать OK. После успешного завершения процесса на карте добавляется сетка Водозаборной площади *Cat*. Если Вы хотите, то Вы можете перекрасить сетку с едиными значениями, чтобы получить хорошее изображение на дисплее (**использовать свойства** → **символику**).



7. Обработка полигона водозаборной площади

Три функции – обработка полигона водозаборной площади, обработка линии дренажа и обработка сопряженной водозаборной площади конвертируют растровые данные, разработанные к данному времени, в векторном формате. Растры, созданные к данному времени, все хранятся в папке под именем *Слой*. Векторные данные будут храниться в свойстве набора данных, также под именем *Слой* в рамках геопространственной базы данных, соединенной с карт материалом. Пока другое не указано в рамках *APUtilities* □ *Set Target Locations (Установить целевые расположения)* геопространственная база данных получает имя картографического материала (*tergain.mdb* в данном случае) и папка, и свойства набора данных получают свои имена из пакета активных данных, с именем по умолчанию *Слой*.

На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Предварительная обработка местности* → *Обработка полигона водосборной площади*.

Данная функция конвертирует сетку водосборной площади в свойство полигона водосборной площади.

Подтвердить, что вводными данными Сетки Водосборной площади является *Cat*. Результатом является класс свойств полигона Водосборной площади, с именем по умолчанию *Водосборная площадь*, которое можно переписать.



Нажать ОК. После успешного завершения процесса на карту добавляется класс свойств полигона *Водозаборная площадь*. Открыть атрибутивную таблицу *Водозаборная площадь*. Заметьте, что у каждой водозаборной площади есть предназначенный идентификационный номер *HydroID*, который является единым идентификатором каждой водозаборной площади в рамках *Arc Hydro*. У каждой водозаборной площади есть атрибуты своей Длины и Площади. Данные величины автоматически рассчитываются, когда класс свойств становится частью геопространственной базы данных.

| OBJECTID | Shape | Shape_Length | Shape_Area | HydroID | GridID |
|----------|---------|--------------|------------------|---------|--------|
| 1 | Polygon | 25485.77E | 12065' 53.200677 | 1 | 1 |
| 2 | Polygon | 35111.304 | 23215044.714605 | 2 | 2 |
| 3 | Polygon | 60400.007 | 52792000.400000 | 3 | 3 |
| 4 | Polygon | 55073.333F | 44379863.189632 | 4 | 4 |
| 5 | Polygon | 56495.290E | 36342915.017193 | 5 | 5 |
| 6 | Polygon | 43861.784E | 32363707.600071 | 6 | 6 |
| 7 | Polygon | 77988.653E | 954E7623.076651 | 7 | 7 |

8. Обработка дренажного канала

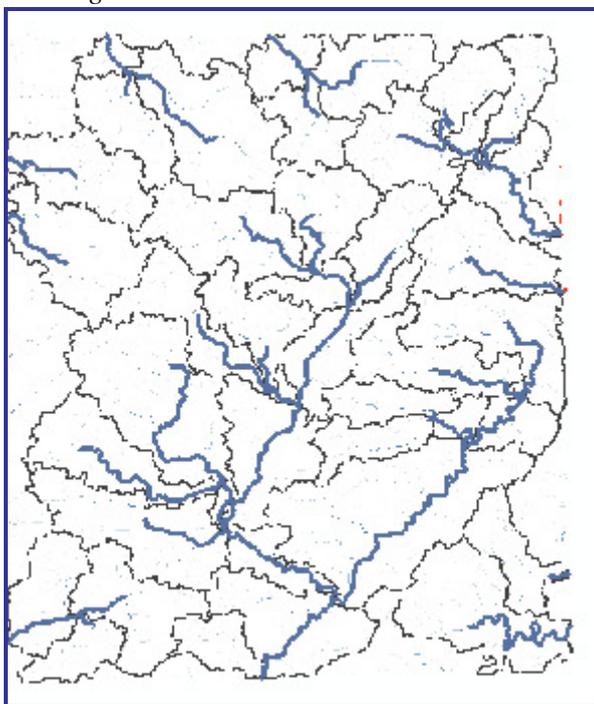
Данная функция преобразует вводную сетку Ссылки Течения в класс свойств Дренажного Канала. Каждый канал (линия) в классе свойств обладает идентификатором водозаборной площади, в которой он находится.

На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Обработку местности* → *Обработку дренажного канала*.

Подтвердить, что вводными данными в Сетку Ссылки это *Lnk* и в Сетку Направления Расхода это *Fdr*. В результате у Дренажного Канала будет имя по умолчанию *DrainageLine*, которое можно переписать.



Нажать OK. После успешного завершения процесса на карту добавится класс линейных свойств *DrainageLine*.



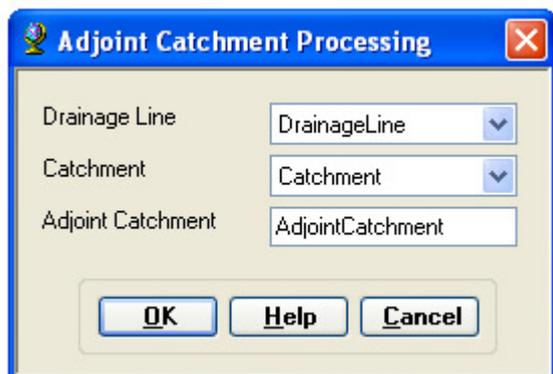
9. Обработка прилегающей водозаборной площади

Данная функция создает водозаборные площади совокупного верхнего течения из класса свойств *Водозаборная площадь*. Для каждой водозаборной площади, которая не является водозаборной площадью, создается полигон, представляющий целую площадь верхнего течения, дренируемого в пункт водовпуска, и сохраняется в классе свойств у которого есть ярлык *Прилегающая водозаборная площадь*. Данный класс свойств используется для ускорения процесса оконтуривания пункта

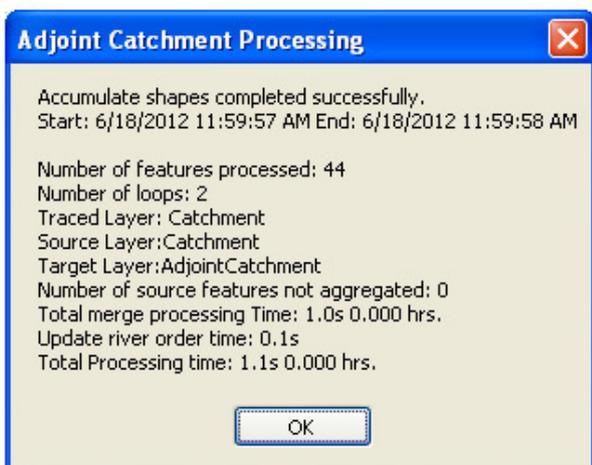
(точки).

На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Обработку местности* → *Обработка прилегающей водозаборной площади*.

Подтвердить, что вводные данные в Дренажный канал и Водозаборную площадь являются соответственно *DrainageLine* и *Catchment*. Результатом будет Прилегающая водозаборная площадь, с именем по умолчанию *AdjointCatchment*, которое можно переписать.



Нажать OK. После успешного завершения процесса Вы увидите окно сообщений, такое же, как нижеуказанное, которое даст Вам сводную информацию по количеству водозаборных площадей, которые были собраны для создания прилегающих водозаборных площадей.



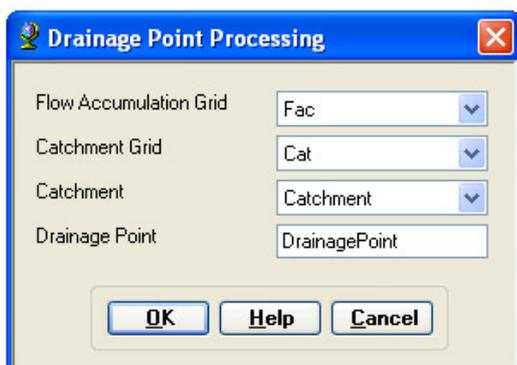
Нажать OK, и на карту добавится класс свойств полигона с именем *AdjointCatchment*.

10. Обработка точки дренажа

Эта функция позволяет создать точки дренажа, связанные с водозаборными площадями.

На панели инструментов ArcHydro **выбрать** *Обработку местности* → *Обработку точки дренажа*.

Подтвердить, что вводные данные такие же, как нижеуказанные. Результатом будет Точка Дренажа с именем по умолчанию *DrainagePoint*, которое можно переписать.



Нажать **OK**. После успешного завершения процесса на карту добавляется класс свойств “Точка дренажа”.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТУ ОТЧЕТА ПО БАЗАМ ДАННЫХ ДВХИМ

Описание отчета Базы данных ДВХИМ, предлагаемое в апреле 2016 года, представлено ниже. Разделы, не завершённые на октябрь 2016 года, выделены **желтым цветом**. Крайний срок отправки проекта отчета на получение комментариев – **10 ноября 2016 года**. Крайний срок для завершения отчета **30 ноября 2016 года**.

Введение

Глава 1. База данных “АВП”

1.1 Общая структура и функциональные возможности

1.2 Диапазон данных (от мм/гггг до мм/гггг)

1.3 Рекомендации по улучшениям

Глава 2. Базы данных “2-ТП Водопользование”

2.1 Общая структура и функциональные возможности

2.2 Диапазон данных (от мм/гггг до мм/гггг)

2.3 Рекомендации по улучшениям

Глава 3. База данных Водопользования для РУВХ и АВП

3.1 Общая структура и функциональные возможности

3.2 Диапазон данных (от мм/гггг до мм/гггг)

3.3 Рекомендации по улучшениям

Приложение 1. Диаграмма соотношения базы данных “АВП”

Приложение 2. Диаграмма соотношения базы данных “2-ТП Водопользование”

Приложение 3. Диаграмма соотношения Базы данных Водопользования для БУВХ и РУВХ

Рекомендации для оставшихся разделов включают в себя:

Введение:

- Цель отчета
- Структура отчета

Раздел 1.3: База данных “АВП”: Рекомендации по улучшениям

- Предлагаемые изменения в структуре: какие необходимы дополнительные таблицы? Какие новые поля необходимы в существующих таблицах? Какие данные рекомендуется добавить для обеспечения связей в геопространственные базы данных?
- Какая необходима форма для ввода новых данных?
- Предлагаемые изменения в соотношениях среди таблиц, при необходимости
- Предлагаемые изменения в опросниках и отчетах: какие новые отчеты?
- Есть ли необходимость в преобразовании базы данных в MySQL или любой другой формат для внедрения в ИСВ? **Прошу предложить технический пошаговый подход.**

Раздел 2.3: База данных “2-ТП Водопользование”: Рекомендации по улучшениям

- Предлагаемые изменения в структуре: какие нужны дополнительные таблицы? Какие новые поля необходимы в существующих таблицах?
- Какая необходима форма для ввода новых данных?

- Создает ли она статистические отчеты, нужные в настоящий момент? Предлагаемые изменения в опросниках и отчетах: какие новые отчеты?
- Предлагаемые изменения в соотношениях среди таблиц, при необходимости
- Есть ли необходимость в преобразовании базы данных в MySQL или любой другой формат для внедрения в ИСВ? **Прошу предложить технический пошаговый подход.**

Раздел 3.3: Базы данных Водопользования для РУВХ и АВП: Рекомендации по улучшениям

- Предлагаемые изменения в структуре: какие необходимы дополнительные таблицы? Какие новые поля необходимы в существующих таблицах? Какие данные рекомендуется добавить для обеспечения связей в геопространственные базы данных?
- Какая необходима форма для ввода новых данных?
- Предлагаемые изменения в соотношениях среди таблиц, при необходимости
- Предлагаемые изменения в опросниках и отчетах: какие новые отчеты?
- Есть ли необходимость в преобразовании базы данных в MySQL или любой другой формат для связи с базой данных iMoMo и дальнейшего внедрения в ИСВ? **Прошу предложить технический пошаговый подход.**

ПРИЛОЖЕНИЕ С. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ИСВ

Нижеуказанные пункты обобщают действия для выполнения для дальнейшей разработки геопространственной базы данных пространственного компонента будущей ИСВ Кыргызстана:

1. Слой “гидрография”, недавно оцифрованный Специалистом по ГИС ИСВ должен рассматриваться в качестве основного слоя ГИС для создания класса свойств речной сети по Кыргызстану. Нужно предпринять следующие шаги:

- Новый слой речной сети должен быть отделен от слоя Гидрографии
- Нужно проверить речную сеть и, при необходимости, настроить при использовании имеющейся ЦМВОР и спутникового изображения. Множество полилинейных свойств для одной и той же реки нужно заменить единым полилинейным объектом при использовании имеющейся ЦМВОР и спутникового изображения в качестве ссылки.
- Заполнить названия рек в карту PDF с масштабом 1:300,000, полученной от Гидромета, можно использовать
- Слой, содержащий главные реки страны, должен быть отделен от нового слоя “Main_Rivers” (Основные_Реки)
- Слой новых каналов (новый слой каналов) должен быть отделен от слоя Гидрографии. Источники данных ДВХиМ, включая базы данных, разработанные в рамках Компонента 2, должны быть использованы в качестве ссылок для расположения имен каналов
- Слой, содержащий главные каналы, должен быть отделен от нового слоя “Main_Canals”.

Все вышеперечисленные слои должны быть внедрены в соответствующие классы наборов свойств данных геопространственной базы данных “KyrgyzWIS.gdb”

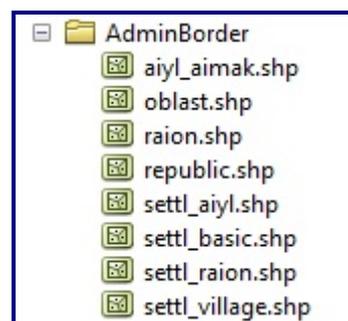
2. Необходимо отсканировать, сделать пространственную привязку и оцифровать следующие бумажные копии карт:

- Геологические образования Кыргызстана (масштаб 1:500,000)
- Зоны ландшафтов Кыргызстана (масштаб 1:500,000)
- Карта землепользования Кыргызстана (масштаб 1:500,000). Можно использовать существующий слой ГИС по лесным покровам в качестве ссылки
- Водоносные слои грунтовых вод (масштаб 1:500,000)
- ГЭС должны быть расположены при использовании имеющихся бумажных карт по потенциалу энергии гидроэнергетического потенциала рек Кыргызстана (масштаб 1:500,000)

Все вышеперечисленные слои должны быть внедрены в классы соответствующих наборов свойств данных геопространственной базы данных the “KyrgyzWIS.gdb”.

3. Оцифрованные слои ГИС по орошаемым площадям, пунктам водозабора для орошения, пунктов водосброса в дренажную систему, существующие скважины подземных вод (функционирующие и нефункционирующие) Сокулукского района должны быть перенесены в систему координат WGS-84 и внедрены в класс свойств наборов данных “Сокулук” в геопространственной базе данных “KyrgyzWIS.gdb”.

4. Слои ГИС по административному разделению Кыргызстана, полученные от ЦАИИЗ (смотрите изображение на правой стороне) нужно сравнить со слоями, уже имеющимся в “Административном” классе свойств наборов данных геопространственной базы данных “KyrgyzWIS.gdb”. При необходимости, атрибутивные таблицы тех же слоев нужно соединить, чтобы не потерять данные, недавно полученные наборы данных ЦАИИЗ. В добавок, новый слой по сельским сообществам (под названием “айыл-аймак”) нужно добавить в класс свойств наборов данных «Административный» в качестве третьего уровня административного подразделения после Областей и Районов.



5. Рекомендуется скачать бесплатно 27-метровую ASTER Глобальную Цифровую Модель Высотных Отметок Рельефа для Кыргызстана (<http://asterweb.jpl.nasa.gov/GDEM.ASP>) и использовать ее для выполнения следующих действий:

- Создать слой Отмывки рельефа страны на основе ГЦМВОР ASTER
- Создать слой склонов страны на основе ГЦМВОР ASTER
- Создать контурные слои (изолинии) страны на основе ГЦМВОР ASTER
- Создать водозаборные площади для Кыргызстана при использовании ArcHydro Tools (Приложение А отчета)
- Создать речную сеть при использовании ArcHydro Tools (Приложение А отчета)
- Создать гидрологические границы шести бассейнов на основе водозаборных площадей и речной сети
- Создать гидрологические границы главных речных бассейнов на основе водозаборных площадей и речной сети

Вновь созданные ГИС-слои, водозаборные площади, границы бассейнов и границы бассейнов главных рек должны быть внедрены в соответствующие классы свойств наборов данных геопространственной базы данных “KyrgyzWIS.gdb”.

6. В добавок к вышеперечисленным задачам, специалист по ГИС подготовит “Отчет по метаданным пространственного компонента ИСВ Кыргызстана”. Крайний срок отправки проекта отчета для комментариев **10 декабря 2016 года**. Крайний срок завершения отчета **20 декабря 2016 года**

ПРИЛОЖЕНИЕ D. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДЕМОНСТРАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ ГИС ДЛЯ ПИЛОТНОГО РЕЧНОГО БАССЕЙНА

Сокулукский речной бассейн выбран в качестве пилотного для демонстрации приложения ГИС в качестве части большой ИСВ. Целью демонстрации является связать все имеющиеся табличные и пространственные данные водных ресурсов и водных систем речного бассейна в рамках среды ГИС. Результатом будет форма приложения ArcMap (файл .MXD), которая будет охватывать пространственные слои и связи к табличным наборам данных и любой информации (например, фотографии). Следующие категории данных нужно включить в приложение ГИС:

1. Общая административная, гидрологическая и экологическая информация, имеющаяся на уровне пилотных бассейнов
2. Имеющиеся растровые изображения на уровне пилотных бассейнов
3. Мониторинговые данные качества воды на уровне речных бассейнов (полученные из Кыргызгидромета), при использовании данных из гидропоста **“Река Сокулук – село Белогорка”**
4. Данные из Мелиоративной Гидрологической Экспедиции ДВХиМ по орошению, пунктам водосброса в дренажную систему, существующие скважины грунтовых вод по Сокулукскому Району.
5. Данные по межхозяйственным системам (полученные в течение инвентаризации в рамках Компонента 2) при использовании данных по каналу **“Совхозный”**
6. Данные по внутрихозяйственным системам (полученные в течение инвентаризации в рамках Компонента 3) при использовании данных АВП **“Новая Земля”**

Нижеуказанные пункты представляют более подробно пространственные и табличные наборы данных, которые нужно включить в приложение.

1. Общие пространственные данные

1.1. Векторные наборы данных

- Государственная граница Кыргызской Республики (полигон)
- Административная граница районов, включая Сокулукский и прилегающие районы (полигон)
- Населенные пункты Кыргызской Республики (полигональный слой, включающий города и села)
- Города Кыргызской Республики (пункт)
- Дороги (полилинейный) с их атрибутом функциональности (международный/национальный/местный), по крайней мере, для Сокулукского Речного бассейна
- Имеющиеся ГИС-слои по лесному покрову (полигон), обрезанные границей Сокулукского речного бассейна
- Имеющийся слой ГИС по охраняемым землям (полигон), обрезанные границей Сокулукского речного бассейна

1.2. Растровые наборы данных

- Имеющаяся в настоящий момент ЦМВОР по Кыргызской Республике, обрезанная границей Сокулукского речного бассейна
- Изображение размывки рельефа по Кыргызской Республике, обрезанная границей Сокулукского Речного бассейна

Спутниковое изображение Сокулукского Речного бассейна (можно использовать доступную карт-основу Google Earth)

2. Тематические пространственные векторные наборы данных

- Речная сеть Кыргызской Республики, обрезанная границей Сокулукского Речного бассейна
- Водозаборная площадь по рекам Сокулукского речного бассейна, созданная при помощи использования ArcHydro Tools (Приложение А)
- Гидрологические границы Сокулукского речного бассейна, полученная объединением водозаборных площадей в единый полигон. Должно быть показано, что граница Сокулукского речного бассейна не совпадает с административной границей Сокулукского района. ЦМВОР, Отмывка рельефа и Спутниковое изображение должны быть обрезаны по сравнению со своими границами.
- Контурный слой (изолинии), созданный ЦМВОР и обрезанный границей Сокулукского Речного бассейна (интервал не менее 50 м)
- Маленькие озера Сокулукского Речного бассейна (полигон)
- Водохранилища, при наличии, в рамках Сокулукского Речного бассейна (полигон)
- Расположения Гидропостов (точка), полученные от Кыргызгидромета
- Расположения Метеорологических станций (точек), полученные от Кыргызгидромета
- Каналы Сокулукского Речного бассейна (полилинии), включая канал **“Совхозный”** (пространственные данные, полученные от Компонента 2). Данный Канал будет обслуживать в качестве пилотного канала для демонстрации и один из 6 пилотных систем, которые прошли инвентаризацию в рамках Компонента 2. Должно быть показано, что канал пересекает границу пилотного речного бассейна, а также границу Сокулукского района и заканчивается в пределах Аламундунского района.
- Гидротехнические сооружения (ГТС), расположенные по каналу **“Совхозный”** (пространственные данные от Компонента 2)
- Пункты водосброса от канала **“Совхозный”** (пространственные данные от Компонента 2)
- Наборы данных по мелиоративной сети, имеющейся в Сокулукском районе (получено от Мелиоративной Экспедиции ДВХиМ). Оцифрованные слои включают в себя земельные участки под орошением, точки водозабора для орошения, точки водосброса в дренажную систему и существующие скважины грунтовых вод.

Пространственные наборы данных АВП **“Новая Земля”** (получено от Компонента 3). **АВП «Новая Земля»** будет служить в качестве пилотной АВП для демонстрации и одной из 4 АВП в Сокулукском районе, которая прошла инвентаризацию в рамках Компонента 3. Должны быть добавлены все ГИС-слои, полученные в течение инвентаризации и оцифровывания карт AutoCAD. Это будет включать в себя, но не ограничиваться: границы обслуживаемых площадей АВП **“Новая Земля”**, каналы, дороги, дренажная система, ирригационные системы, и ГТС в пределах АВП.

3. Табличные наборы данных (наборы табличных данных)

- Электронные таблицы в Excel с данными по инвентаризации по ГТС канала **“Совхозный”** (данные от Компонента 2). Каждая электронная таблица в файле Excel должна содержать данные по инвентаризации ГТС. Одна из электронных таблиц должна иметь пространственную связь со свойствами точки (пункта) того отдельного сооружения ГТС в рамках приложения ArcMap в качестве опции привязки посредством кода ГТС? Другая опция должна внедрить данные инвентаризации в атрибутивную таблицу слоя ГТС. Это также можно продемонстрировать для одного ГТС.
- Электронная таблица Excel с месячными данными по электронным таблицам с ежемесячными данными по водосбросу **из канала “Совхозный” в АВП “Новая Земля”**. Данные имеются в Информационно-Аналитическом Отделе ДВХиМ. Для демонстрации могут быть использованы ежемесячные средние данные 2015 года. Они должны иметь пространственную связь со свойствами точки водосброса из канала **“Совхозный”** в АВП **“Новая Земля”**.
- Данные по ежедневному потоку реки за 2015 год, регистрируемые при помощи гидропоста Кыргызгидромета **“Река Сокулук – село Белогорка”**, должны быть связаны со свойствами точки Гидромета при использовании кода гидропоста? Эти данные имеются в формате Excel в ДВХиМ, так как один из 27 гидропостов включен в процедуры по обмену данными между ДВХиМ и Гидрометом. Другой опцией является заполнение данных по ежедневному потоку

реки за 2015 год в онлайн-базу данных MySQL по данным мониторинга воды Чуй-Талас, полученным от проекта GIZ. Обе опции связи могут послужить для демонстрации.

- База данных Microsoft Access по АВП содержит информацию об АВП “Новая Земля”. Должны ли эти данные также иметь пространственную связь со свойством полигона (или полигональным объектом) АВП “Новая Земля” посредством кода АВП?

База данных “2-ТР” Access по фактическому водопользованию содержит информацию о водопользовании АВП “Новая Земля” за 2015 год. Эти данные также должны иметь пространственную связь со свойством полигона (или полигональным объектом) АВП “Новая Земля”.

4. Другие данные

- Линейная схема канала “Совхозный”. Этот JPG-файл должен иметь пространственную связь с каналом
- Фотография одного отрезка канала “Совхозный”, которому необходимо обновление. Этот JPG-файл должен иметь пространственную связь с отрезком канала

Фотография одного ГТС в пределах АВП “Новая Земля”. Этот JPG-файл должен иметь пространственную связь с со свойством полигона (или полигональным объектом) данного ГТС в пределах АВП “Новая Земля”.

Крайний срок разработки приложения ГИС Сокулукского Речного бассейна **20 декабря 2016 года.**