

А. Р. Медеу¹, И. М. Мальковский², Л. С. Толеубаева³

¹ Академик НАН РК, д.г.н., профессор, директор (Институт географии, Алматы, Казахстан)

² К.т.н., д.г.н., профессор, главный менеджер по управлению проектами
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

³ Д.г.н., руководитель лаборатории водообеспечения природно-хозяйственных систем и
математического моделирования (Институт географии, Алматы, Казахстан)

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ В РЕШЕНИИ АРАЛЬСКОЙ ПРОБЛЕМЫ

Аннотация. Приведены основные результаты географических исследований в области водных проблем получившего мировую известность «аральского кризиса». Разработана концепция реконструкции Аральского моря в условиях антропогенного сокращения притока рек Сырдарии и Амударии. Рекомендована новая схема независимого каскадного регулирования речного стока в казахстанской части Арало-Сырдарийского бассейна, реализованная в строительстве Коксарайского водохранилища. Организована система гидроэкологического мониторинга в дельте Сырдарии в рамках международного проекта ЮНЕСКО. Предложен комплекс решений по восстановлению естественного весенне-летнего режима обводнения озерных систем и водно-болотных угодий дельты Сырдарии. Разработаны и реализованы проекты водоустройства десяти сельских общин Казахстанского Приаралья, наиболее пострадавших вследствие аральского кризиса. Дано обоснование переброски части стока реки Ертис в низовья Сырдарии по Трансказахстанскому каналу. Приведены итоги Международной научно-практической конференции «Водные ресурсы Центральной Азии и их использование в рамках Международного десятилетия действий "Вода для жизни"».

Ключевые слова: аральский кризис, дельта Сырдарии, Казахстанское Приаралье, Коксарайское водохранилище, переброски речного стока, сельские общины.

Географические аспекты водохозяйственных и водно-экологических проблем регионов Казахстана являются традиционными направлениями научной деятельности Института географии. В связи с официальным признанием Приаралья зоной экологической катастрофы (1988 г.) институт активно участвует в исследованиях по аральской проблематике.

Разработанная институтом Концепция сохранения и восстановления Аральского моря вошла в число победителей Всесоюзного конкурса концепций нормализации экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря (1990 г.) (У. М. Султангазин, Н. К. Муки-танов, Г. В. Гельдыева, И. М. Мальковский). Концепция предусматривала сохранение Аральского моря как целостного солоноватого водоема путем восстановления речного притока в море за счет реализации в течение 20 лет программы интенсификации водопользования в сфере производства [1, 2].

По результатам Всесоюзного конкурса Институт географии был определен головной организацией от Казахстана по выполнению научно-технической программы ГКНТ СССР «Научное обеспечение комплекса первоочередных мероприятий по улучшению экологической и социально-экономической обстановки в Приаралье» на 1991–1995 гг. (Н. К. Муки-танов). Исполнителями программы были организации Казахстана, России, Украины, Узбекистана и Киргизии. Одновременно Институт географии был назначен координатором республиканской программы «Научные основы целевой программы социально-экономического развития экологически дестабилизированного Аральского региона» на 1991–1995 гг. (РНТП–Арал) (Н. К. Муки-танов). Соисполнителями программы были 20 академических и отраслевых научных организаций Казахстана.

Для координационной работы и выполнения тематических заданий программ при Институте географии был сформирован временный творческий коллектив (ВТК «Арал») численностью более 70 специалистов широкого профиля из 30 научно-исследовательских организаций Союза и Казахстана (Н. К. Муки-танов, И. М. Мальковский). Исследования по программе проводились в направлениях:

1. Оценка изменений природной среды Приаралья под влиянием хозяйственной деятельности.

2. Оценка социально-экономических последствий опустынивания и загрязнения природной среды Приаралья.

3. Разработка научных основ долговременной стратегии экологического и социально-экономического развития Приаралья.

4. Обоснование первоочередных мероприятий по стабилизации экологической обстановки в Приаралье.

Основными результатами выполнения союзной программы ВТК «Арал» явились:

– разработка и оценка альтернативных вариантов стабилизации и восстановления водно-солевого режима Аральского моря (И. М. Мальковский, А. К. Имангазиев, Б. А. Асанбеков) [3];

– разработка имитационной модели стока Сырдарии в Аральское море и предложений к нормированию антропогенных нагрузок на водные ресурсы бассейна (И. М. Мальковский, А. К. Имангазиев) [3];

– экологическая и социально-экономическая оценка целесообразности строительства регулируемого водоема в заливе Сарышыганак (Г. В. Гельдыева, Г. К. Ветлицкая);

– оценка мелиоративных условий северо-восточной части Приаралья (Г. К. Ветлицкая);

– разработка рекомендаций по повышению продуктивности природных комплексов дельт путем выборочного обводнения озерных систем и лиманного орошения (Г. К. Ветлицкая);

– оценка экономических последствий деградации природной среды и ухудшения здоровья населения Приаралья (О. Н. Байсеркеев, А. А. Ақынова);

– оценка состояния социальной сферы Кызылординской области на основе проведения анкетирования (О. Н. Байсеркеев, А. А. Ақынова);

– создание основ проблемно ориентированной автоматизированной системы анализа данных об экологическом состоянии Приаралья (Г. К. Ветлицкая, У. С. Абдибеков);

– разработка методологии составления экологических карт Приаралья (включая осушенное дно моря) с отработкой на ключевых участках (Г. В. Гельдыева, Т. И. Будникова, И. Б. Скоринцева).

В рамках республиканской программы получены следующие результаты:

1. Дана оценка изменений природной среды Приаралья под влиянием хозяйственной деятельности, в том числе:

– ресурсов подземных вод казахстанской части Приаралья в условиях техногенеза (В. И. Порядин, С. М. Шапиро);

– подземного водосолеобмена котловины Аральского моря и его динамики в связи с усыханием моря (С. М. Шапиро, Т. Н. Винникова);

– динамики состояния геологической среды осушенного дна Аральского моря и прилегающей территории (В. П. Бочкарев, Д. П. Позднышева);

– динамики эолового рельефообразования на осушенном дне Аральского моря (Г. В. Гельдыева, Т. И. Будникова);

– динамики песчаных массивов Юго-Восточного Приаралья (Б. К. Бекниязов);

– почвенного покрова обсыхающего дна Аральского моря как источника ветрового выноса солей (В. М. Стародубцев);

– антропогенной измененности ландшафтов Приаралья (Г. В. Гельдыева, Т. С. Гуляева, И. Б. Скоринцева);

– изменения состава, численности и экологии фауны Приаралья (К. К. Кайруллаев);

– экологической обстановки осушенного дна и побережья Аральского моря (Л. Я. Курочкина, Г. Б. Макулбекова).

2. Оценены социально-экономические последствия опустынивания и загрязнения природной среды Приаралья, в том числе:

– демографической ситуации, образа жизни и состояния здоровья населения Приаралья (К. К. Курманалиев, Т. С. Русманова);

– интегрального народнохозяйственного ущерба вследствие дестабилизации природной среды Приаралья (К. Б. Исентаев, А. Ю. Скопин).

3. Разработаны научные основы долговременной стратегии экологического и социально-экономического развития Приаралья, в том числе:

– концепции сохранения и восстановления Аральского моря (И. М. Мальковский, Г. В. Гельдыева) [1];

– оптимизационно-имитационного подхода к проблеме реконструкции Аральского моря (И. М. Мальковский);

– концепции системного анализа проблем Аральского региона (А. А. Закарин, Э. Т. Оразов);

– теоретического и методологического обоснования математической модели гидрогеологических условий Приаралья (В. В. Веселов, В. М. Мирлас);

– комплексной республиканской программы исследований по проблемам Аральского региона (И. М. Мальковский, Т. А. Омарова).

4. Дано обоснование первоочередных мероприятий по стабилизации экологической обстановки в Приаралье, в том числе:

– предложений по использованию подземных вод Приаралья для водоснабжения, оазисного орошения, обводнения пастбищ и развития лечебно-оздоровительной базы (В. И. Порядин);

– рекомендаций по уменьшению подземного солевывноса в котловину Аральского моря (С. М. Шапиро, Т. Н. Винникова);

– предложений по освоению новых и улучшению эксплуатируемых месторождений полезных ископаемых в Приаралье (В. П. Бочкарев);

– мероприятий по фитомелиорации осушенного дна Аральского моря (Л. Я. Курочкина, Г. Б. Макулбекова, В. В. Вухрер);

– рекомендаций по рациональному использованию и фитомелиорации пастбищ Приаралья (Л. Я. Курочкина, В. В. Вухрер, С. А. Еримбетов);

– первоочередных мер по улучшению социально-экономической ситуации в Приаралье (Б. С. Самойленко, К. Б. Исентаев, О. И. Егоров).

Начало 90-х годов стало периодом активного включения Института географии в международные научно-технические программы по Аральской тематике. В 1990–1993 гг. он являлся головной организацией от Казахстана по международному проекту ЮНЕП «Помощь в подготовке Плана действий по сохранению Аральского моря» (Н. К. Мукитанов). В рамках этого проекта институт был организатором III совещания и полевой миссии рабочей группы экспертов ЮНЕП в г. Алма-Ате (июнь–июль 1991 г.). Основным результатом выполнения международного проекта стали разработка диагностического документа и концепция преодоления Аральского кризиса.

Результаты исследований составили информационно-аналитическую базу для последующего выполнения международных и отечественных программ и проектов по проблемам Аральского моря.

В 1991–1994 гг. Институт географии активно сотрудничал с Глобальным инфраструктурным фондом (ГИФ, Япония) по решению проблем Аральского региона. При институте была создана техническая рабочая группа по Аралу Международного секретариата ГИФ (Н. К. Мукитанов), которой были разработаны концептуальные основы и механизмы международного сотрудничества по проблемам Аральского моря в условиях новой геополитической обстановки в Центральной Азии. В качестве высшего органа регулирования взаимоотношений в области использования и охраны природных ресурсов бассейна Аральского моря рекомендовалось создание Совета президентов республик Центральной Азии и Казахстана. В структуре исполнительных органов межгосударственного управления водными и другими ресурсами бассейна Аральского моря предложена организация межгосударственного координационного совета. Для реализации межгосударственной целевой программы ликвидации последствий Аральского кризиса намечено создание консорциума «Арал», разработана программа научного обеспечения, проекта управления окружающей средой бассейна Аральского моря, поддержанная на I-м Международном конгрессе ГИФ, состоявшемся в Центре Картера (Атланта, США, октябрь 1991 г.). В рамках программы в 1993–1994 гг. совместно с японскими специалистами изучено состояние орошаемых земель низовьев Сырдарии с использованием данных дистанционного зондирования (И. М. Мальковский, Г. В. Гельдыева, К. Биманов) [4].

В 1993–2000 гг. Институт географии являлся головной организацией от Казахстана по выполнению международного проекта ЮНЕСКО «Экологические исследования и мониторинг дельтовых районов Аральского моря как основа их восстановления» (Н. К. Мукитанов). В проекте участвовали исследовательские группы ученых Германии, России, Узбекистана и Казахстана, в том числе три субпроекта исполнялись Институтом географии (И. М. Мальковский, Г. В. Гельдыева, И. В. Северский) [5, 6].

За счет безвозмездного финансирования проекта Правительством Германии Приаральский экологический центр Института географии был оснащен современными измерительными комплексами, компьютерной техникой и лабораторным оборудованием (И. М. Мальковский, А. Г. Аскараров). В результате выполнения проекта была организована система мониторинга и моделирования гидроэкологического состояния озер и водно-болотных угодий дельты Сырдарии, а также процессов опустынивания в природных комплексах дельты и осушенного дна Аральского моря (А. Г. Аскараров, С. А. Ахметов, С. Б. Соколов) (рисунок 1) [7]. На основе проведенных исследований дана оценка эколого-токсикологического состояния Малого Аральского моря и крупных озёрных систем дельты р. Сырдарии (Н. А. Амиргалиев).

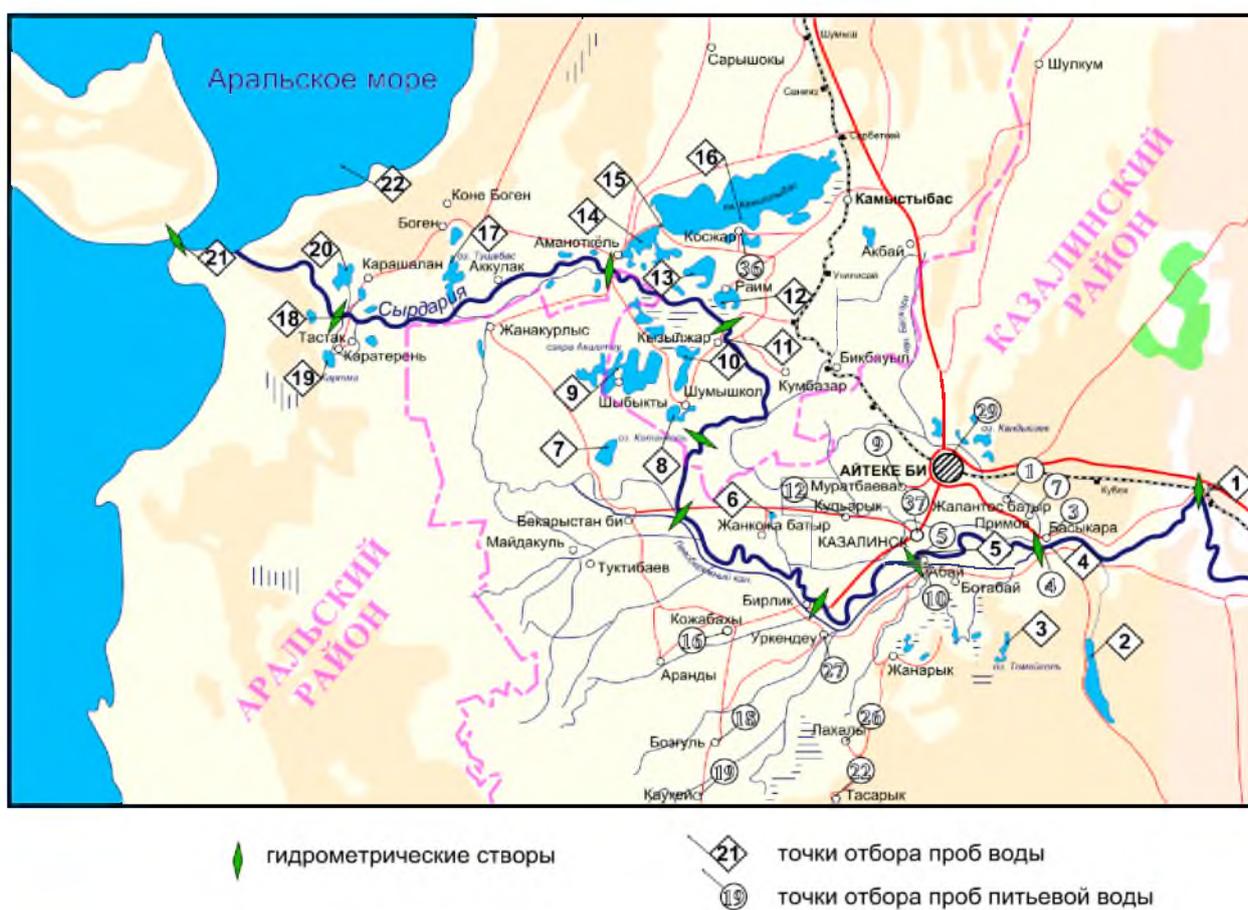


Рисунок 1 – Схема водохозяйственного мониторинга дельты Сырдарии

Таким образом, в результате комплексных географических исследований в рамках государственных заказов и международных проектов в институте была создана информационно-аналитическая база для выработки конкретных предложений к программе экологического оздоровления и социально-экономической реабилитации Аральского региона [8].

В новой геополитической обстановке в Центрально-Азиатском регионе в условиях изменения требований независимых государств к водным ресурсам в трансграничном Арало-Сырдирийском бассейне Институтом географии рекомендовано реализовать принципиально новую схему независимого каскадного регулирования речного стока в казахстанской части бассейна (А. Р. Медеу,

И. М. Мальковский, Ж. Д. Достай, Л. С. Толеубаева). Новая схема предполагает самостоятельное решение Казахстаном двух взаимосвязанных проблем:

- обеспечение социально-экономической и экологической безопасности территории республики, подверженной воздействию наводнений в зимнее время;
- устойчивое водообеспечение населения, отраслей экономики и природных комплексов в критические периоды маловодья.

Кардинальным комплексным решением указанных проблем в условиях изменения проектного ирригационного режима Нарын-Сырдаринского каскада водохранилищ может стать глубокое зарегулирование речного стока в казахстанской части бассейна путем создания дополнительных регулирующих емкостей. Выполненными Институтом географии исследованиями показано, что созданием сезонных регулирующих емкостей может быть обеспечен переход Шардаринского водохранилища на более эффективное многолетнее регулирование речного стока (И. М. Мальковский, Л. С. Толеубаева) [9].

Во исполнение постановления Правительства Республики Казахстан Институтом географии была выполнена независимая экспертиза проектных предложений по предотвращению ежегодной угрозы затопления зимними паводковыми водами городских и сельских населенных пунктов Южно-Казахстанской и Кызылординской областей, а также по повышению объема сельскохозяйственного и рыбного производства в казахстанской части бассейна р. Сырдарии (И. М. Мальковский, Ж. Д. Достай) (рисунок 2).

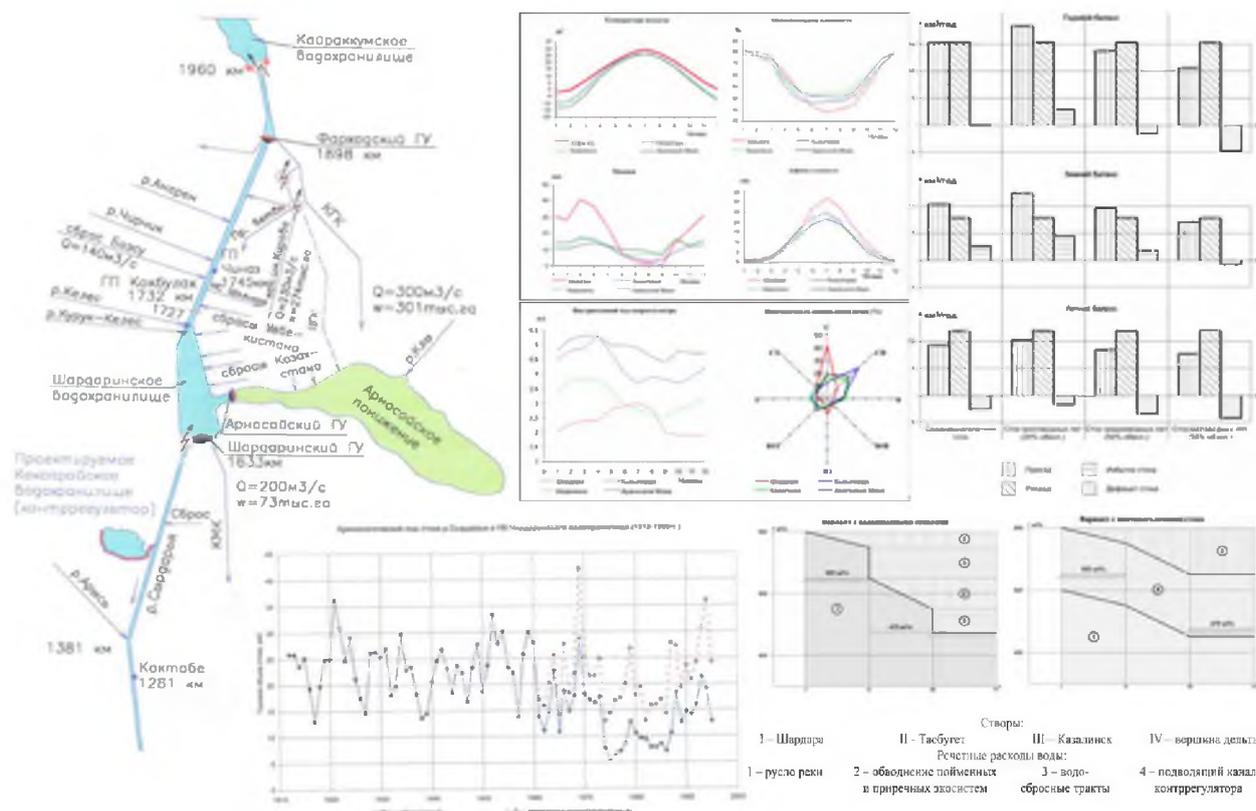


Рисунок 2 – Научное обоснование проекта строительства Коксарайского контроллера

Принимая во внимание технические, водохозяйственные, экологические, социальные и экономические показатели сравниваемых вариантов управления водными ресурсами Сырдарии, Институт географии рекомендовал к реализации вариант строительства контроллирующего водохранилища Коксарай, комплексно решающего проблему снижения риска зимних наводнений в низовьях Сырдарии и одновременно дающего возможность эффективного использования аккумулярованных объемов речного стока в интересах восстановления и поддержания экосистем, развития рыбоводства и сельхозпроизводства [9].

При этом выбор оптимальной водной стратегии Республики Казахстан в трансграничном бассейне р. Сырдарии должен быть увязан с принятием межгосударственных соглашений и механизмов комплексного управления водными ресурсами трансграничного бассейна Аральского моря.

В рамках выполнения международного проекта НАТО (департамент «Наука во имя мира») «Восстановление экологической системы в дельте Сырдарии и северной части Аральского моря» (Н. Кипшакбаев) Институтом географии на основе полевых экспериментальных работ с использованием данных дистанционного зондирования (И. М. Мальковский, Л. С. Толеубаева, Т. Е. Сорокина, А. Г. Аскараров) рекомендован комплекс экологически безопасных и экономически эффективных решений водоустройства дельты. Рекомендовано восстановить естественный весенне-летний режим обводнения озерных систем дельты для более эффективного затопления лиманов и сенокосных угодий, сохранения и восстановления лесостепарной растительности, развития рыбохозяйственного производства, восстановления ондатроводства [4, 10-13].

На основании проведенных исследований даны конкретные рекомендации (рисунок 3):

– к проектным площадям обводнения озерных систем дельты в разрезе отдельных озер с выделением приоритетных объектов;

– к строительству речного водорегулирующего гидроузла в средней дельте для устойчивого обводнения наиболее важных в экологическом и социально-экономическом отношении озерных систем;

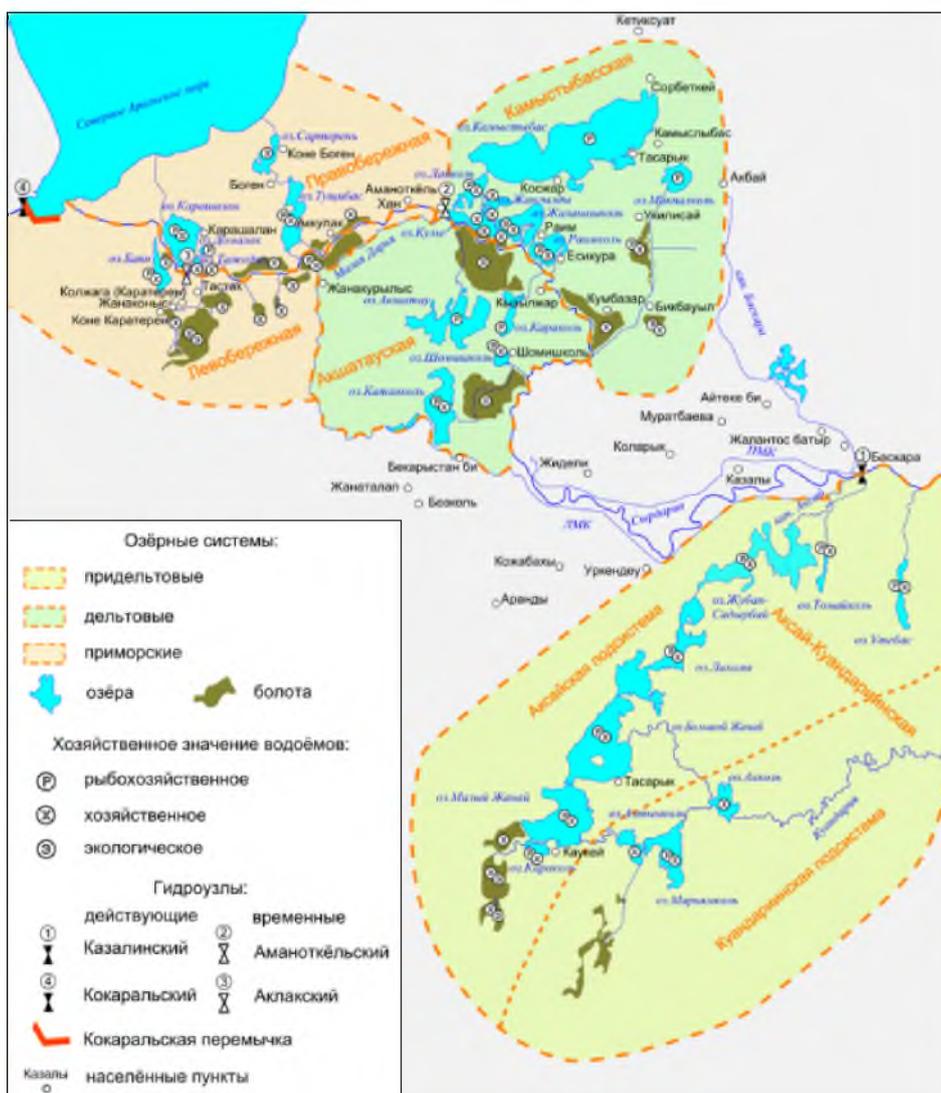


Рисунок 3 – Озерные системы дельты Сырдарии

– к реконструкции водохозяйственной инфраструктуры озерных систем: водораспределительной сети и водорегулирующих сооружений;

– к повышению проектного уровня Северного Аральского моря до отметок 46–47 м абс. для обеспечения устойчивости водно-солевого режима моря и восстановления целостного природно-хозяйственного комплекса Казахстанского Приаралья.

Исходя из наиболее актуальных проблем депрессивных районов дельты Сырдарии разработаны типовые модели водоустройства сельских общин в рамках программы ЮНДП «Развитие потенциала водопользователей для устойчивого развития» (И. М. Мальковский, Т. Е. Сорокина, С. Б. Соколов, А. Г. Аскаргов) (рисунок 4) [14].

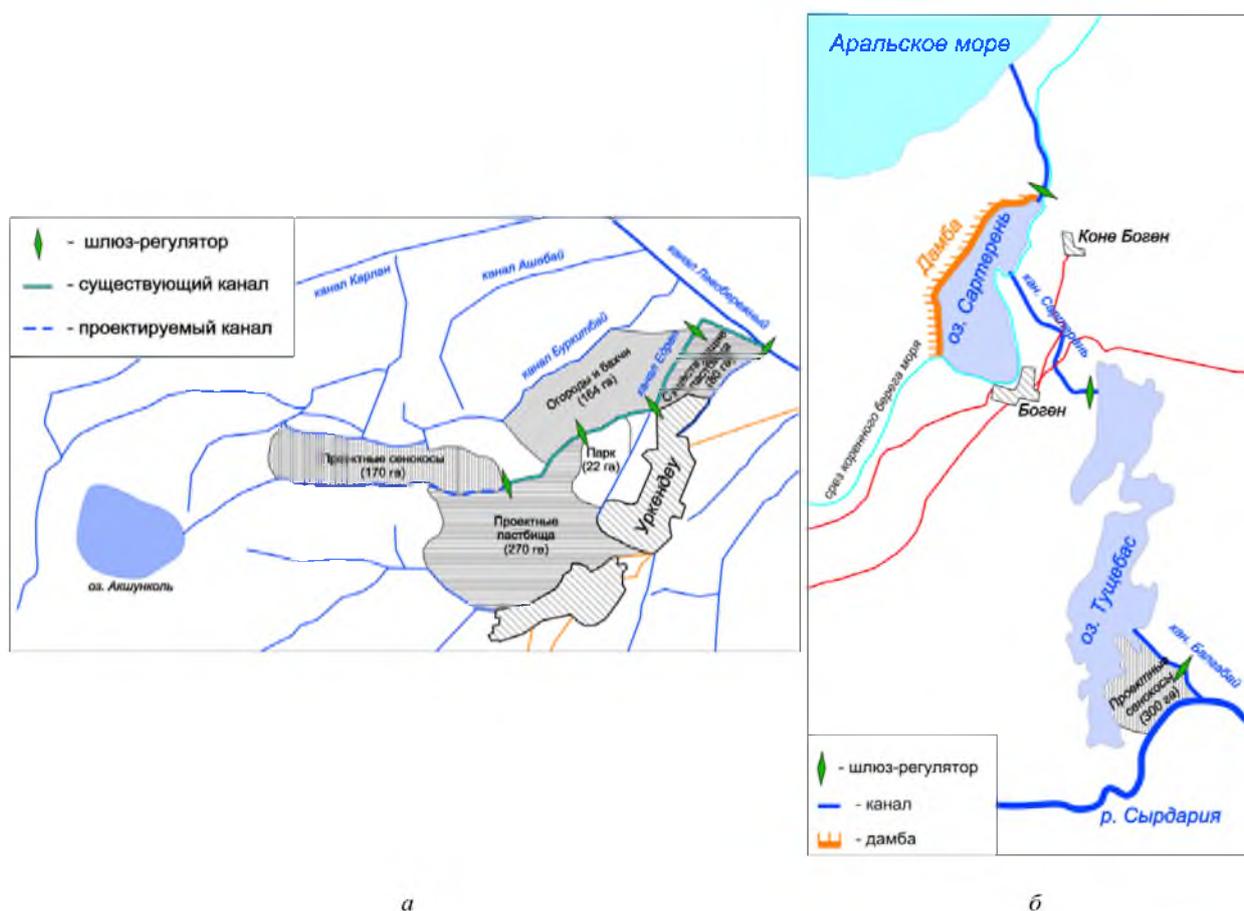


Рисунок 4 – Типовые модели водоустройства сельских общин:
а – растениеводческая; б – рыбохозяйственная

Растениеводческая модель реализована в проектах водоустройства поселков Уркендеу, Жанкожа Батыр, Туктибаев, Майдаколь, Бозколь. На первой фазе реализации проектов организованы устойчивые системы водообеспечения поселковых природно-хозяйственных систем путем создания самотечных водозаборов (взамен насосных) и регулировочно-распределительных сетей, а также введения учета потребления воды. Демонстрационные посевы зерновых культур (пшеница, сорго, овес) организованы в поселках Туктибаев и Майдаколь, масличных культур (подсолнечник, сафлор) – в пос. Бозколь.

Рыбохозяйственная модель реализована в проектах восстановления озерных систем Тучебас (пос. Боген), Караколь (пос. Каукей), Макпал (пос. Камышлыбаш), в ходе которых проведены гидротехнические мероприятия для обеспечения стабильного режима наполнения и проточности озерной системы Тучебас-Сартерень и водосберегающего режима обводнения сенокосов. Выполнены первоочередные гидротехнические работы по предотвращению затопления пос. Каукей сбросными водами Аксай-Куандариинской обводнительной системы.

Водоснабженческая модель реализована в проекте питьевого водоснабжения пос. Каратерень путем сооружения сборных железобетонных резервуаров и внутрипоселковой водопроводной сети с проведением производственных испытаний индивидуальных комплектов солнечного опреснителя и водонагревателя.

В разработанной Институтом географии концепции обеспечения водной безопасности республики рекомендовано формирование Единой системы водообеспечения Республики Казахстан (ЕСВО РК) как совокупности водоисточников и водопользователей с объединяющей их водохозяйственной инфраструктурой, гарантирующей устойчивое снабжение водой населения и производства, а также сохранение и восстановление природных водных объектов (А. Р. Медеу, И. М. Мальковский, Л. С. Толеубаева) [15, 16].

Основой формирования ЕСВО РК станет Трансказахстанский канал (ТКК) «Ертис–Сырдария» (с водозабором из Шульбинского водохранилища – вторая очередь), одной из целей которого является компенсация сокращения трансграничного стока Сырдарии в Казахстан в связи с водозаборами в Узбекистане и Кыргызстане (А. Р. Медеу, И. М. Мальковский, Л. С. Толеубаева) (рисунк 5) [17].

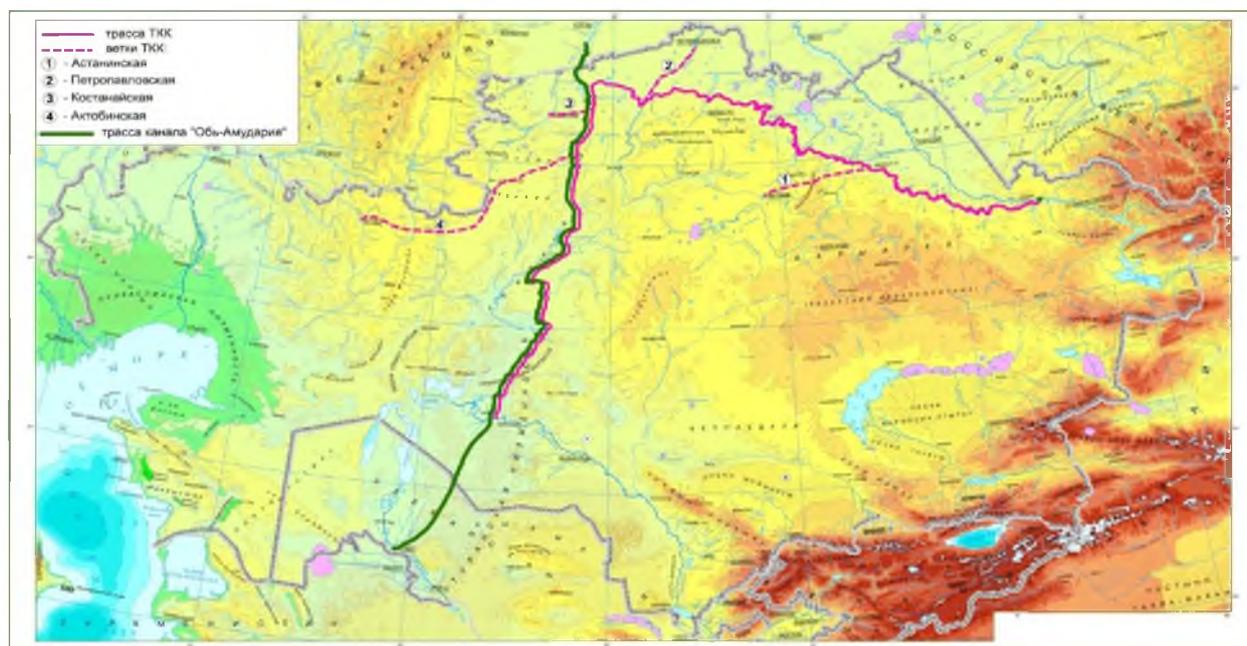


Рисунок 5 – Трансказахстанский канал

Институтом географии совместно с Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан, Министерством образования и науки Республики Казахстан, Казахским национальным исследовательским техническим университетом им. К. И. Сатпаева, Комитетом водных ресурсов Министерства сельского хозяйства РК, а также партнерами из Швейцарии проведена международная научно-практическая конференция «Водные ресурсы Центральной Азии и их использование» (22–24 сентября 2016 г., г. Алматы). На конференции обсуждена жизненно важная для региона тематика управления водными ресурсами как основы устойчивого развития на региональном и национальном уровнях (А. Р. Медеу).

Итоги конференции явились существенным вкладом в укрепление сотрудничества стран Центрально-Азиатского региона (ЦАР) в решении текущих водных вопросов и достижение целей Международного десятилетия действий «Вода для жизни» (2005–2015 гг.) и Международного года водного сотрудничества (2013 г.):

– в политическом аспекте – предотвращения и мирного разрешения спорных вопросов трансграничного водного сотрудничества;

– в экономическом аспекте – взаимовыгодного использования водных ресурсов трансграничных бассейнов на принципах интегрированного управления водными ресурсами;



Рисунок 6 – Международная научно-практическая конференция

– в экологическом аспекте – сохранения ресурсного потенциала и обеспечения экологической устойчивости водных систем трансграничных бассейнов.

Участники конференции отметили необходимость консолидации в странах ЦАР научно-технического и производственного потенциала для решения приоритетных задач водного сектора экономики, развития взаимодействия научных сообществ на национальном и международном уровнях (рисунок 6).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Султангазин У.М., Мукитанов Н.К., Гельдыева Г.В., Мальковский И.М. Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализации экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье // Проблемы освоения пустынь. – Ашхабад: Ыльым, 1991. – № 3-4. – С. 97-107.

[2] Такано Ё., Мукитанов Н.К., Мальковский И.М. Концептуальные основы межгосударственной программы ликвидации последствий Аральского кризиса (на русском, английском и французском языках) // Мир науки. Всемирная федерация научных работников. – 1992. – № 3. – С. 16-19.

[3] Мальковский И.М. Арал: вчера и сегодня. Проблемы и перспективы Аральского кризиса (на рус. и англ. языках). – Алматы, 1997. – 106 с.

[4] Мальковский И.М. Географические основы водообеспечения природно-хозяйственных систем Казахстана. – Алматы, 2008. – 204 с.

[5] Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Sorokina T.E., Toleubaeva L.S., Udartsev S.V. Condition and forecast for hydrological system of the Syrdarya delta // Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. – Book 2. – Spain: Published by UNESCO, 2001. – P. 37-49.

[6] Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Piven E.N., Akhmetov S.K. Monitoring and simulation of water-salt regime of the lacustrine systems in the Syr-Dar'ya delta // Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. – UK: Published by UNESCO, 1998. – P. 35-55.

[7] Malkovsky I.M., Sorokina T.E., Toleubayeva L.S. Hydrological basis for Syrdaria delta restoration // Transaction of the Azerbaijan geographical Society. – Baku, 2002. Vol. VIII. – P. 52-61.

[8] Мальковский И.М., Аскарлов А.Г., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С. и др. Геоинформационная система поддержки проектов устойчивого развития Казахстанского Приаралья // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. – Алматы: Ыльым, 1998. – С. 312-322.

[9] Мальковский И.М., Достай Ж.Д., Толеубаева Л.С. Коксарайский контррегулятор на реке Сырдарья: за и против // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2008. – № 2(21). – С. 19-24.

[10] Мальковский И.М., Соколов С.Б., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С. Управление водными ресурсами дельты Сырдарьи // Тезисы международного симпозиума «Устойчивое использование природных ресурсов Центральной Азии». – Алматы, 1997. – 13 с.

[11] Мальковский И.М., Пивень Е.Н. Потери воды в дельте Сырдарьи и водный баланс Малого Арала // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. – Алматы, 1998. – С. 322-330.

[12] Мальковский И.М., Соколов С.Б., Пивень Е.Н. Мониторинг и моделирование водно-солевого режима озерных систем в дельте Сырдарьи // Экологические исследования и мониторинг в дельтах Аральского моря. – Париж, 1998. – С. 139-158.

- [13] Кипшакбаев Н.К., Юп де Шуттер, Духовный В.А., Мальковский И.М. и др. Восстановление экологической системы в дельте Сырдарии и северной части Аральского моря. – Алматы: ЭВЕРО, 2010. – 220 с.
- [14] Мальковский И.М., Сорокина Т.Е. Типовые схемы водоустройства сельских общин экологически депрессивных районов Приаралья // Доклады к международной научно-практической конференции 22–23 января, 2003 г. «Современные проблемы гидроэкологии внутриконтинентальных бассточных бассейнов Центральной Азии». – Алматы, 2003. – С. 248-252.
- [15] Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. К формированию единой системы водообеспечения Республики Казахстан // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2010. – № 2. – С. 19-23.
- [16] Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Толекова А., Долбешкин М.В., Пузиков Е.М. Оценочная модель сценариев развития Единой системы водообеспечения Республики Казахстан // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2015. – № 2. – С. 15-24.
- [17] Мальковский И.М., Бектурганов Н.С., Пивоваров А.Н. Водная безопасность Республики Казахстан: Трансказахстанский канал «Ертіс-Сырдария» // Известия Национальной академии естественных наук. – Астана, 2013. – № 4. – С. 4-9.

REFERENCES

- [1] Sultangazin U.M., Mukitanov N.K., Geldyeva G.V., Malkovsky I.M. The concept of preservation and restoration of the Aral Sea and normalization of an ecological and social and economic situation in Priaralye // Problems of development of deserts. Ashgabat: Ylym, 1991. N 3-4. P. 97-107 (in Rus.).
- [2] Takano Y., Mukitanov N.K., Malkovsky I.M. Conceptual bases of the interstate program of mitigation of consequences of the Aral crisis (in the Russian, English and French languages) // The World of science. World federation of scientists. 1992. N 3. P. 16-19 (in Rus.).
- [3] Malkovsky I.M. Aral Sea: yesterday and today. Problems and the prospects of the Aral crisis (in the Russian and English languages). Almaty, 1997. 106 p. (in Rus.).
- [4] Malkovsky I.M. Geographical bases of water supply of natural and economic systems of Kazakhstan. Almaty, 2008. 204 p. (in Rus.).
- [5] Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Sorokina T.E., Toleubayeva L.S., Udartsev S.V. Condition and forecast for hydrological system of the Syrdarya delta//Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. Book 2. Spain: Published by UNESCO, 2001. P. 37-49.
- [6] Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Piven E.N., Akhmetov S.K. Monitoring and simulation of water-salt regime of the lacustrine systems in the Syr-Dar'ya delta//Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. UK: Published by UNESCO, 1998. P. 35-55.
- [7] Malkovsky I.M., Sorokina T.E., Toleubayeva L.S. Hydrological basis for Syrdarya delta restoration // Transaction of the Azerbaijan geographical Society. Baku, 2002. Vol. VIII. P. 52-61.
- [8] Malkovsky I.M., Askarov A.G., Sorokina T.E., Toleubayeva L.S., etc. Geographic information system of support of projects of sustainable development of Kazakhstan Priaralya // Geographical bases of sustainable development of the Republic of Kazakhstan. Almaty: Gylym, 1998. P. 312-322 (in Rus.).
- [9] Malkovsky I.M., Dostay Zh.D. Toleubayeva L.S. Koksaraysky the counterregulator on the river Syrdariya: pros and cons // Questions of geography and geoecology. Almaty, 2008. N 2(21). P. 19-24 (in Rus.).
- [10] Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Sorokina T.E., Toleubayeva L.S. Water resources management of the delta of the Syr Darya // Theses of the International Symposium "Steady use of natural resources of Central Asia". Almaty, 1997. 13 p. (in Rus.).
- [11] Malkovsky I.M., Piven E.N. Losses of water in the delta of the Syr Darya and water balance of the Small Aral Sea // Geographical bases of sustainable development of the Republic of Kazakhstan. Almaty, 1998. P. 322-330 (in Rus.).
- [12] Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Piven E.N. Monitoring and modeling of the water-salt mode of lake systems in the delta of the Syr Darya // Ecological researches and monitoring in deltas of the Aral Sea. Paris, 1998. P. 139-158 (in Rus.).
- [13] Kipshakbayev N.K., Yup de Choutter, Spiritual V.A., Malkovsky I.M., e.a. Restoration of ecological system in Syrdariya's delta and a northern part of the Aral Sea. Almaty: EVERO, 2010. 220 p. (in Rus.).
- [14] Malkovsky I.M., Sorokina T.E. Standard schemes of the water device of rural communities of ecologically depressive areas Priaralya // Reports to the international scientific and practical conference on January 22–23, 2003. "Modern problems of hydroecology midland basstochnykh of basins of Central Asia". Almaty, 2003. P. 248-252 (in Rus.).
- [15] Malkovsky I.M., Toleubayeva L.S. To formation of uniform system of water supply of the Republic of Kazakhstan // Questions of geography and geoecology. Almaty, 2010. N 2. P. 19-23 (in Rus.).
- [16] Malkovsky I.M., Toleubayeva L.S., Tolekov A., Dolbeshkin M.V., Puzikov E.M. Estimated model of scenarios of development of Uniform system of water supply of the Republic of Kazakhstan // Questions of geography and geoecology. Almaty, 2015. N 2. P. 15-24 (in Rus.).
- [17] Malkovsky I.M., Bekturganov N.S., Pivovarov A.N. Water safety of the Republic of Kazakhstan: transkazakhstan channel "Ertis-Syrdariya" // News of national academy of natural sciences. Astana, 2013. N 4. P. 4-9 (in Rus.).

А. Р. Медеу¹, И. М. Мальковский², Л. С. Төлеубаева³

¹ ҚР ҰҒА академигі, г.ғ.д., профессор, директор (География институты, Алматы, Қазақстан)

² Т.ғ.к., г.ғ.д., профессор, жобаларды басқару бойынша басты менеджер
(География институты, Алматы, Қазақстан)

³ Г.ғ.д., математикалық үлгілеу және табиғи-шаруашылық жүйені сумен қамтамасыздандыру
зертханасының жетекшесі (География институты, Алматы, Қазақстан)

АРАЛ МӘСЕЛЕЛЕРІН ШЕШУ АЯСЫНДА ГЕОГРАФИЯ ИНСТИТУТЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРІ

Аннотация. Бүкіл әлемге танымал «арал дағдарысы» су мәселесі аймағында географиялық зерттеулерінің негізгі нәтижелері ұсынғын. Амудария және Сырдария өзендерінің ағылып келуі антропогендік төмендеу аясында Арал теңізін қайта қалпына келтіру концепциясы құрастырылған. Коксарай су қоймасында іске асқан Қазақстан бөлігінің Арал-Сырдария алабында жаңа тәуелсіз каскадті өзен ағындысын реттеу сұлбасы ұсынылған. ЮНЕСКО халықаралық жобасы аясында Сырдария атырауында гидроэкологиялық мониторинг жүйесін ұйымдастыру. Сырдария атырауындағы сазды-су алқаптары және көлдер жүйесін табиғи көктемгі-жазды суландыру режимі бойынша кешенді шешімдері ұсынылған. Арал дағдарысы салдарынан зардап шеккен Арал өңірінің он ауыл қауымында су құрылғылары өңделген және іске асырылған. Трансқазақстандық каналы бойынша Ертіс өзені ағындысының бөлігін Сырдарияның төменгі ағындысына суды жіберу негіздемесі берілген. «Су тіршілік үшін» халықаралық әрекеттеу онжылдығы аясында Орталық Азия су қорлары және оларды пайдалану» атты Халықаралық ғылыми-іс-тәжірибелік конференция қорытындылары жарияланған.

Түйін сөздер: Арал дағдарысы, Сырдария атырауы, Қазақстанның Арал өңірі, Коксарай су қоймасы, өзен ағындысын жіберу, ауыл қауымы.

A. R. Medeu¹, I. M. Malkovskiy², L. S. Toleubayeva³

¹ Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences, professor, director
(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

² Candidate of Technical Sciences, the doctor of geographical sciences, professor,
the chief manager on project management (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

³ Doctor of geographical sciences, head of Laboratory of water supply of natural and economic systems
and mathematical modeling (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

SCIENTIFIC RESEARCH OF INSTITUTE OF GEOGRAPHY IN THE SOLUTION OF THE ARAL PROBLEM

Abstract. The main results of geographical researches in the field of water problems of the become world-famous "Aral crisis" are given. The concept of reconstruction of the Aral Sea in the conditions of anthropogenous reduction of inflow of the rivers Syrdariya and Amudariya is developed. The new scheme of independent cascade regulation of a river drain in the Kazakhstan part of the Aralo-Syrdariinsky basin realized in construction of the Koksaraysky reservoir is recommended. The system of hydroenvironmental monitoring in Syrdariya's delta within the international project of UNESCO is organized. The complex of decisions on restoration of the natural spring-year mode of flood of lake systems and wetlands of the delta of Syrdariya is offered. Projects of the water device of ten rural communities of Kazakhstan Priaralya, the most injured owing to the Aral crisis are developed and realized. Justification of transfer of a part of a drain of the river Ertis to Syrdariya's lower reaches on the Transkazakhstan channel is given. Results of the International scientific and practical conference "Water resources of Central Asia and their use within the International decade of actions "Water for life" are given.

Key words: Aral crisis, Syrdariya's delta, Kazakhstan Priaralye, Koksaraysky reservoir, transfers of a river drain, rural communities.