

ISSN 1998 - 7838

АО «ЦЕНТР НАУК О ЗЕМЛЕ, МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ»
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

**ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ
ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

**ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ
И ГЕОЭКОЛОГИИ**

1-2

ЯНВАРЬ-ИЮНЬ 2009 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2007 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2009

Главный редактор
академик НАН РК, доктор географических наук
И. В. Северский

Зам. главного редактора:
доктор географических наук **Ж. Д. Достай**,
доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**

Редакционная коллегия:

С. А. Абдрахманов, доктор географических наук **А. К. Ализаде** (Азербайджан), доктор географических наук, **В. П. Благовещенский**, доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**, доктор географических наук **А. П. Горбунов**, доктор географических наук **А. А. Ергешов** (Кыргызская Республика), доктор географических наук **И. М. Мальковский**, доктор географических наук **А. Р. Медеу**, доктор географических наук **У. И. Муртазаев** (Таджикская Республика), кандидат геолого-минералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**, кандидат географических наук **Р. В. Плохих**, кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**, доктор технических наук **А. А. Турсунов**, кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**

Ответственный секретарь
Л. Ю. Абулхатаева

Адрес редакции:

050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99

Тел.: 291-81-29, факс: 291-81-02, e-mail: ingeo@mail.kz

© Институт географии АО «ЦНЗМО», 2009

**Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г.,
выдано Министерством культуры и информации Республики Казахстан**

От редактора

В этом выпуске журнала изложены основные результаты научно-исследовательских работ, выполненных коллективом Института географии по государственной программе фундаментальных исследований «*Географическое обоснование устойчивого развития природно-хозяйственных систем Республики Казахстан*» на 2006-2008 годы (научный руководитель - д.г.н., проф. А. Р. Медеу).

В рамках этой программы на Институт географии была возложена ответственность за исследования по трем приоритетным направлениям географии:

I. Современная и прогнозная динамика природных вод, географические основы интегрированного управления водными ресурсами (научный руководитель - академик НАН РК И. В. Северский) с тематическими заданиями:

1. Организовать систему мониторинга гляциосферы, оценить современные и прогнозные изменения оледенения и снежности зоны формирования стока рек Иле-Балкашского бассейна и их влияние на водные ресурсы. Научный руководитель - академик НАН РК И. В. Северский.

2. Изучить динамику ресурсов, режима и качества речных вод юга и юго-востока Казахстана как реакции на изменения климата и антропогенные нагрузки. Научный руководитель - д.г.н., проф. Ж. Д. Достай.

3. Разработать гидроэкологические основы регулирования и распределения речного стока в Арало-Сырдаринской природно-хозяйственной системе на принципах интегрированного управления водными ресурсами. Научный руководитель - д.г.н., проф. И. М. Мальковский.

4. Разработать гидрологические основы управления водными ресурсами рек Западного и Северного Казахстана. Научный руководитель - д.г.н., проф. Р. И. Гальперин.

5. Разработать географические основы межгосударственных отношений по использованию и охране водных ресурсов трансграничных бассейнов как фактор устойчивого развития Казахстана (на примере реки Иле). Научный руководитель - д.г.-м.н., проф. Б. М. Ракишев.

II. Природно и антропогенно обусловленная динамика экзогенных стихийных явлений и риски природных катастроф (научный руководитель - д.г.н., проф. А. Р. Медеу), в составе которого разрабатывалось тематическое

задание «Разработать методы оценки и картографирования риска природно обусловленных катастроф, вызванных экзогенными явлениями в горных районах Юго-Восточного Казахстана».

III. Географические основы устойчивой природно-антропогенной трансформации геосистем (научные руководители - д.г.н., проф. Г. В. Гельдыева, д.г.н. Ф. Ж. Акиянова) с четырьмя тематическими заданиями:

1. Разработать ландшафтные основы экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития природно-сельскохозяйственных систем Республики Казахстан. Научный руководитель - д.г.н., проф. Г. В. Гельдыева.

2. Разработать научные основы устойчивого развития туризма в Казахстане. Научный руководитель - д.г.н. В. П. Благовещенский.

3. Современный природно-антропогенный геоморфогенез и эколого-геоморфологическая оценка территории Казахстана. Научный руководитель - д.г.н. Ф. Ж. Акиянова.

4. Научные проблемы и методические принципы восстановления исторических названий, номинации безымянных географических объектов и транслитерации существующих географических названий Казахстана. Научный руководитель - С. А. Абдрахманов.

Эти приоритетные направления вполне согласуются с насущными задачами устойчивого развития Республики Казахстан и мировыми тенденциями географической науки, основные усилия которой направлены на решение все более острых проблем современного мира. Среди них наиболее актуальны:

разработка научных основ значительного снижения и регулирования антропогенного пресса на природную среду, стабилизации экологически нарушенных территорий и сохранения биоразнообразия;

борьба с бедностью населения, масштабы которой, несмотря на усилия локальных правительств и международного сообщества, приобретают все более угрожающий характер, а география распространения имеет явные тенденции расширения;

решение все более острых проблем водобеспечения населения и хозяйства, разработка научных основ интегрированного управления водно-земельными ресурсами на всех уровнях - от регионального до локального;

прогноз, предотвращение и преодоление последствий стихийных катастроф, география распространения которых в последние полвека существенно расширилась, а повторяемость имеет выраженные тенденции увеличения;

выявление тенденций современных климатических изменений и разработка научных основ климатического прогноза;

оценка реакции компонентов природной среды на изменения климата и антропогенные нагрузки, разработка мер адаптации населения и экономики к вероятным последствиям глобального потепления климата;

разработка научных основ борьбы с опустыниванием и совершенствование систем управления природопользованием;

научное обеспечение правового регулирования развития сети охраняемых территорий и охраны окружающей среды.

Устойчивое развитие суверенного Казахстана невозможно без учета новой геополитической ситуации в Центрально-Азиатском регионе и мире. Эта ситуация требует решения все более острых проблем совместного использования водных ресурсов трансграничных бассейнов, оптимизации природопользования на основе оценки современного состояния и тенденций развития природно-хозяйственных систем с учетом климатически и антропогенно обусловленных изменений на всех уровнях - от локального до глобального. Именно решение этих проблем, наряду с исследованием закономерностей территориальной организации процессов и явлений во взаимосвязанной системе «природа-общество», составляет суть современной географии.

Ожидаемые результаты по программе сформулированы как:

результаты оценки современной и прогнозной динамики снежно-ледовых и водных ресурсов как основа перспективного планирования развития водного сектора экономики Казахстана;

методы регулирования и распределения речного стока в природно-хозяйственных системах Казахстана на принципах экологических и социальных приоритетов;

географическое обоснование межгосударственных соглашений по использованию и охране водных ресурсов трансграничных бассейнов республики как фактор устойчивого развития Казахстана;

данные мониторинга динамики гляциосферы гор Казахстана (территория Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау) как индикатор реакции компонентов природной среды зоны формирования стока на изменения климата и антропогенные нагрузки;

закономерности формирования и распространения стихийно-разрушительных процессов в горных районах: селей, лавин, оползней, обвалов; методы комплексной оценки природного риска, карты современных рельефообразующих процессов, распространения опасных явлений и районирования территории по уровню природного риска;

принципы и методы ландшафтной индикации процессов опустынивания и деградации земель, методика оценки и картографирования эколого-демографических процессов в республике; результаты оценки ландшафтной неоднородности регионов Казахстана как основы совершенствования систем рационального землепользования и землеустройства;

результаты оценки рекреационных ресурсов зон перспективного развития отдыха и туризма; ландшафтное обоснование работ по созданию земельного кадастра Республики Казахстан, основные закономерности возникновения и развития природно-антропогенных геоморфологических процессов опустынивания в районах интенсивного освоения;

эколого-геоморфологические карты Республики Казахстан с применением ГИС-технологий, с выяснением степени устойчивости и деформации русел крупных рек, с прогнозом развития современных оврагов и очагов зарождения опасных экзогенных процессов, с уточнением площадей затопления и заболачивания при наводнениях, с указанием путей перемещения подвижных песчаных массивов.

В рамках второго приоритетного направления проводились исследования по теме «Разработать методы оценки и картографирования риска природо обусловленных катастроф, вызванных экзогенными явлениями в горных районах Юго-Восточного Казахстана. Научный руководитель - д.г.н., проф. А. Р. Медеу.

Исследования по всем темам успешно выполнены в полном объеме, а основные результаты изложены в этом выпуске журнала в предусмотренной программой последовательности.

Резюме

Ғылыми журналдың бұл нөмірі География институты ұжымының 2006 – 2008 жылдарда «Қазақстан Республикасының табиғи-шарқашылық жүйелерінің орнықты дамуын негіздеу» мемлекеттік іргелі зерттеулер бағдарламасы бойынша орындаған ғылыми-зерттеу жұмыстарының негізгі нәтижелеріне арналған. Бұл бағдарлама географияның келесі үш бағытынан тұрады:

1. Табиғат суларының қазіргі замандық және болжамдық динамикасы, су ресурстарын ықпалдасып басқарудың географиялық негіздері;

2. Экзогендік қатерлі құбылыстардың табиғи және антропогендік негізде туындаған динамикасы және табиғи апаттардың қауіп-қатері;

3. Геожүйелердің орнықты табиғи-антропогендік түр өзгертуінің географиялық негіздері,

Бұл бағыттар Қазақстан Республикасының орнықты дамуын қамтамасыз етудің қажетті міндеттеріне және география ғылымының әлемдік үрдістеріне сәйкес, Оның негізгі салмағы қазіргі заманның күрделі мәселелерін шешуге бағытталған,

Орталық Азия аймағы мен Әлемдегі жаңа геосаяси ахуалды ескерусіз Тәуелсіз Қазақстанның орнықты дамуы мүмкін емес, Бұл ахуал трансшекаралық алаптардың су ресурстарын бірлесе пайдаланудың күрделене түскен мәселелерін шешуді, табиғатпайдалануды табиғи-шаруашылық жүйелердің қазіргі жағдайы мен даму үрдісін бағалау негізінде климаттық және антропогендік тұрғыда өзгеруін ескере отырып, локальдық деңгейден ғаламдық деңгейге дейін үйлестіруді талап етеді. Құбылыстар мен үдерістердің аумақтық ұйымдастырылу заңдылықтарын өзара байланыстағы табиғат-қоғам жүйесінде зерттеумен қатар, дәл осы мәселелерді шешу қазіргі замандық географияның өзегі болып табылады.

Introduction

This issue of the scientific journal highlights main results of the research works performed by the staff of the Institute of Geography under the State Program of Fundamental Researches «*Geographical substantiation of sustainable development of the natural-economic systems of the Republic of Kazakhstan*» for 2006-2008 which consists of the following three priority directions of geography:

1. Contemporary and prognostic dynamics of the natural waters, geographical foundation of the integrated management of water resources;

2. Natural and man-induced dynamics of exogenic hazards and risks of natural disasters;

3. Geographical foundations of the steady natural-anthropogenic transformation of geosystems.

These directions will completely be coordinated with the vital tasks of maintenance of sustainable development of the Republic of Kazakhstan and global trends in geographical science which main efforts are concentrated on tackling urgent problems of contemporary world.

Sustainable development of independent Kazakhstan requires consideration new geopolitic situation in Central - Asian region and in entire world. This situation demands resolving more and more sharp problems of sharing of water resources of transboundary basins; optimization of nature utilization on the basis of the assessment of present-day condition and tendencies of the development of natural-economic systems taking into account climatically - and anthropogenically caused changes at different levels - from local to global. Tackling these issues, alongside with the study of the regularities of the territorial distribution of processes and phenomena in interrelated system “nature – society”, is the essence of contemporary geography.

КЛИМАТООБУСЛОВЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ГЛЯЦИОСФЕРЫ ЗОНЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Две взаимоувязанные проблемы, от решения которых зависят благополучие подавляющей части населения Земли и возможности устойчивого социально-экономического развития, занимают особое место среди проблем современного мира. Это быстро нарастающий дефицит водных ресурсов и проблема адаптации населения и хозяйства к вероятным изменениям климата и окружающей среды в обозримой перспективе.

Среди проблем устойчивого развития стран Центральной Азии проблема воды является ключевой. Уже сейчас ресурсы поверхностных вод в бассейнах большинства главных рек региона исчерпаны и территория Центральной Азии характеризуется состоянием глубокого водного стресса.

Вследствие стремительно нарастающих антропогенных нагрузок на природную среду и несбалансированного водопотребления экологическая ситуация в Центрально-Азиатском регионе, в том числе на территории Иле-Балкашского бассейна, все более обоснованно оценивается как неустойчивая и непредсказуемая. Это особенно относится к горной территории, где формируются подавляющая часть возобновляемых водных ресурсов и практически все возобновляемые ресурсы чистой - питьевой воды стран региона.

Положение усугубляется тем, что эволюция природно-хозяйственных систем региона в значительной мере обусловлена рядом объективных факторов неопределенности, что ставит под угрозу стабильность окружающей среды и социально-экономической ситуации с выходом за пределы нормативных показателей устойчивого развития. Среди этих факторов наиболее значимы: неопределенность эволюции экологического состояния горных экосистем;

нерешенность проблем межгосударственного использования водных ресурсов трансграничных бассейнов;

неопределенность предстоящих изменений климатических условий на глобальном, региональном и локальном уровнях;

непредсказуемость развития компонентов гляциосферы - основного источника возобновляемых водных ресурсов рассматриваемой территории, как и всего Центрально-Азиатского региона.

Антропогенно обусловленное потепление климата и вероятный отклик окружающей среды

на эти изменения дают основание для прогноза неблагоприятного развития ситуации в ближайшей перспективе. По оценкам экспертов, вследствие потепления климата, возобновляемые водные ресурсы бассейнов главных рек Казахстана уже к середине текущего столетия могут сократиться на 20-25 % относительно современных. По той же причине не менее чем на 20 % сократится урожайность зерновых, резко активизируются процессы опустынивания.

Одним из аргументов в поддержку этих прогнозных оценок является факт интенсивного сокращения оледенения Центральной Азии. Согласно прогнозам, при сохранении современных темпов потепления климата подавляющая часть ледников в бассейнах Аральского моря и оз. Балкаш может полностью растаять уже к концу текущего столетия. В условиях аридного климата региона подобное развитие событий неминуемо повлечет необходимость коренной перестройки всей системы водопотребления и реально может спровоцировать резкое обострение социально-экономической ситуации в странах региона с угрозой региональной безопасности. В связи с этим знания о современной и прогнозной динамике оледенения и снежности зоны формирования стока рек приобретают особую актуальность. Оценка вероятных климатических изменений и разработка адекватных упреждающих мер - необходимое условие минимизации возможных экономических потерь и негативных изменений природной среды.

Для Казахстана все большую актуальность приобретает проблема межгосударственного использования региональных водных ресурсов. Все крупные реки Казахстана (Ертис, Сырдария, Иле, Жайык) формируются на территории соседних государств, и проблема межгосударственного использования водных ресурсов трансграничных бассейнов для Казахстана приобретает статус проблемы национальной безопасности. Особенно тревожными являются последствия заявленных планов развития водного сектора экономики в китайской части бассейна р. Иле, при реализации которых забор воды на китайской территории превысит 60% годового стока этой реки. В этих условиях развитие ситуации в Иле-Балкашском бассейне по Аральскому сценарию станет неизбежным.

Две главные причины предопределяют необходимость гляциологического мониторинга в условиях Центральной Азии. Первая заключается в том, что горное оледенение - один из наиболее ярких индикаторов климатических изменений. Все изменения теплового баланса земной поверхности и суммарного увлажнения горной территории напрямую отражаются на характеристиках режима и баланса массы ледников. Показательным в этом отношении является тот факт, что повышения средней годовой температуры воздуха менее чем на 1°C за последнее столетие оказалось достаточно, чтобы оледенение гор Средней Азии и Казахстана сократилось более чем на треть.

Вторая причина состоит в том, что ледники - один из главных источников формирования водных ресурсов стран Центрально-Азиатского региона. Доля талых ледниковых вод в годовом стоке рек составляет здесь до 30 % и более, а в суммарном стоке рек за вегетационный период зачастую превышает 50 %. Вместе с тальми снеговыми водами они формируют более 70 % возобновляемых водных ресурсов.

С учетом изложенных предпосылок тема научно-исследовательских работ (НИР) в рамках программы фундаментальных исследований на 2006-2008 гг. сформулирована как «Изучить современные и прогнозные изменения оледенения и снежности зоны формирования стока рек Иле-Балкашского бассейна как основу оценки возможных изменений водных ресурсов в обозримой перспективе».

Согласно программе исследования по этой теме обозначены как первый этап работ в серии последовательных проектов, основанных на данных многолетнего мониторинга гляциосферы гор Казахстана. Ключевым звеном организуемой системы натурных наблюдений является мониторинг оледенения и снежности наименее изученной территории высокогорного пояса, где сосредоточено современное оледенение и формируется подавляющая часть возобновляемых снежных ресурсов - главных источников формирования стока рек Центральной Азии.

Территория исследований: Жетысуский (Джунгарской) Алатау, Тянь-Шань в казахстанской части трансграничного Иле-Балкашского бассейна.

Цель исследований - организовать систему мониторинга состояния компонентов гляциосферы (ледники, снежники, сезонный снежный покров, подземные льды, снежные лавины), оценить

современные и прогнозные изменения оледенения и снежности зоны формирования стока главных рек Иле-Балкашского бассейна и их возможное влияние на региональные водные ресурсы.

По сути, речь идет о необходимости оценки природо обусловленных ограничений управления региональными водными ресурсами как необходимого условия эффективного социально-экономического планирования и устойчивого развития. В соответствии с этими целями основные задачи НИР по проекту сформулированы как:

- организовать мониторинг компонентов гляциосферы на базе горных стационаров в бассейнах рек Киши и Улькен Алматы как основной источник информации о динамике природных процессов в горах;

- оценить современные ледовые (ледниковые) ресурсы Иле-Балкашского бассейна (Джунгарский Алатау, Северный Тянь-Шань в границах Казахстана) с учетом данных определений характеристик ледников по состоянию на последние годы (2000-2006) и дать прогноз их развития как реакции на возможные изменения климата;

- оценить межгодовую изменчивость максимальных запасов воды в снежном покрове зоны формирования стока - главного источника формирования возобновляемых водных ресурсов;

- установить роль подземных льдов в формировании стока;

- определить вероятные изменения снежно-ледовых ресурсов как реакцию на возможные изменения климата;

- оценить вероятные изменения водных ресурсов региона в обозримом будущем с учетом тенденций изменений характеристик снежности, оледенения и климата.

Решение перечисленных задач на основе стандартных подходов малоперспективно: результаты прогнозной оценки возможных изменений водных ресурсов на базе известных климатических моделей значительно различаются (в условиях региона в 1,5-2 раза), а прогноз вероятных изменений климата в ближайшем будущем, основанный на выявленной связи температуры воздуха с концентрацией парниковых газов в атмосфере (главным образом, двуокиси углерода), нельзя признать убедительным. По этим причинам при прогнозе вероятных изменений оледенения и снежности более предпочтительно опираться на тренды изменений исследуемых характеристик, выявленные на основе анализа данных прямых наблюдений.

По тем же причинам, наряду с применением современных методов системного анализа и материалов дистанционного зондирования, в исследованиях по теме использованы нестандартные подходы, основу которых составляют методические решения и результаты, полученные исполнителями НИР в ходе предыдущих исследований. Прежде всего, это касается методов оценки характеристик снежности в условиях горного рельефа. Эти методы апробированы применительно к горным районам Средней Азии и Казахстана (Алтай, Жетису Алатау, Тянь-Шань, Памир) и использованы при составлении серии карт Атласа снежно-ледовых ресурсов мира, в том числе по территории зарубежных горных стран (Восточный Тянь-Шань, Гиндукуш-Каракорум, Куньлунь, Тибетское нагорье, Гималаи), изданного в 1997 г.

Основные результаты исследований. Программой НИР по теме предусмотрены следующие *ожидаемые результаты*:

организованная система гляциологического мониторинга, ориентированная на использование данных дистанционного зондирования;

результаты анализа данных каталогов ледников, составленных по материалам аэрофотосъемки с 1955-1990 гг. и аналогичных определений на основе данных космосъемки за последующие годы;

результаты оценки изменений снежности горной территории за последние десятилетия;

прогноз развития оледенения и вероятных изменений снежности как основа оценки климатически обусловленных изменений водных ресурсов на ближайшие десятилетия;

данные мониторинга динамики гляциосферы гор Казахстана (территория Северного Тянь-Шаня и Жетису Алатау) как индикатор реакции ее компонентов на изменения климата и антропогенные нагрузки.

Мониторинг компонентов гляциосферы организован на базе трех горных стационаров Института географии в горах Заилийского Алатау: гляциологического «Ледник Туйыксу» в бассейне р. Киши Алматы (М. Алматинки) (на высоте 3500 м), гидрофизического в районе Большого Алматинского озера (2500 м) и геокриологического в бассейне р. Улькен Алматы (Б. Алматинка) в районе перевала Жосалыкезен (3400 м). Отметим, что названия стационаров условны: на базе каждого из них организован комплекс наблюдений, в составе которого круглогодичные

наблюдения климатических условий и снежности (температура и влажность воздуха, атмосферные осадки, направление и скорость ветра, высота и водность снежного покрова по постоянной рейке и др.).

На леднике Туйыксу организован весь комплекс круглогодичных наблюдений, необходимых для расчета составляющих баланса массы ледника, включая величины годовой аккумуляции и абляции и регулярную регистрацию динамики высоты фирновой линии в течение абляционного периода. Основным объемом геокриологических наблюдений проводился в содружестве с коллективом Казахстанской высокогорной геокриологической лаборатории Института мерзлотоведения Сибирского отделения Российской академии наук (РАН) и включал регулярные измерения температуры грунтов в скважинах (в общей сложности их более 20) как в слое сезонномерзлых пород, так и в слое вечной мерзлоты на глубинах до 25 м.

Мониторинг снежности организован в бассейне р. Киши Алматы, где, в дополнение к площадкам снегомерного маршрута Казгидромета, организован полигон из нескольких снегомерных площадок, заложенных на северных луговых склонах в диапазоне 1900-2700 м. Наблюдения организованы в режиме, ориентированном на поиск методических подходов к выявлению закономерностей распределения характеристик снежности с использованием данным дистанционного зондирования из космоса. Мониторинг характеристик снежности проводился также на базе стационаров Института географии в бассейне р. Улькен Алматы.

Возобновлен мониторинг лавинной активности на основе ежегодных измерений плановых размеров лавинных снежников в контрольных лавинных бассейнах с последующим расчетом объема переотложенного лавинами снега и модуля лавинного сноса - наиболее объективного количественного показателя лавинной активности.

Оценка современных ледовых ресурсов выполнена на основе сравнительного анализа данных унифицированных каталогов ледников Заилийско-Кунгейской и Джунгарской ледниковых систем по состоянию на несколько временных срезов с 1955 по 2000 г. и результатов аналогичных определений по состоянию на 2006 г. (Заилийско-Кунгейская ледниковая система). Полученные результаты позволили оценить изменение темпов деградации оледенения региона с 1955 (год создания первого каталога ледников) по 2000

(Джунгарская ледниковая система) и 2006 гг. (Заилийско-Кунгейская ледниковая система).

Оценка вероятных изменений снежноледовых ресурсов и их возможного влияния на сток проведена на основе обобщения доступных опубликованных данных, с одной стороны, и анализа материалов мониторинга на базе горных стационаров Института географии - с другой. Для решения задачи использованы также данные повторной фотограмметрической съемки ледников в верховьях р. Киши Алматы, выполненной немецкими специалистами в 1958 и 1998 гг., и материалы многолетних наблюдений за температурой сезонно- и многолетнемерзлых грунтов. В целом исследования по теме выполнены в полном объеме, а полученные результаты вполне соответствуют предусмотренным программой НИР по теме и позволяют сделать следующие выводы.

Для стран Центральной Азии проблемы воды и вероятных последствий глобального потепления климата для природной среды, экономики и населения представляют особый приоритет. Уровень современных знаний по обеим проблемам явно не отвечает задачам обеспечения устойчивого экологически сбалансированного развития стран региона, что, наряду с неопределенностью перспектив вероятных изменений даже в ближайшем будущем, таит угрозу региональной безопасности.

Проблема воды во всех странах Центральной Азии остается ключевой. Быстро нарастающий дефицит пресной воды и реальная перспектива весьма драматичных последствий продолжающегося глобального потепления для населения и экономики выдвигают оценку современных и прогнозных изменений снежно-ледовых ресурсов в ряд наиболее приоритетных проблем глобального масштаба.

Факт продолжающегося глобального потепления климата, особенно интенсивного в 70-80-х годах прошлого века, бесспорен. Косвенными его подтверждениями являются интенсивная деградация Гренландского ледникового щита и горного оледенения мира, смещение к северу границ обитания многих видов животного и растительного мира и границы зоны с неустойчивым снежным покровом в Евразии и Северной Америке, сокращение площади и толщины морских льдов Арктики и повышение уровня Мирового океана. Вместе с тем все большее число специалистов склоняются к мысли о том, что современное

потепление отражает, скорее, тенденцию цикличности климатических изменений, а роль антропогенного фактора не настолько велика, как принято считать.

Есть основания полагать, что значительное потепление, выявленное по показаниям многих станций режимных климатологических наблюдений, не отражает реальных климатических изменений, а является, скорее, результатом учета накопленных по времени искажений естественного температурного поля за счет влияния урбанизированных территорий. По-видимому, более приближены к реальным оценки изменений климата Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), согласно которым средняя глобальная температура воздуха повысилась за прошлое столетие на 0,3-0,6 °С. По крайней мере, известно, что в этих оценках предпринята попытка максимально исключить влияние отепляющего эффекта урбанизированных территорий, хотя неясно, учтено ли влияние антропогенно измененных ландшафтов. Что касается оценок климатических изменений на национальном и региональном уровнях, проведенных зачастую без учета влияния локальных условий на формирование полей климатических характеристик, то к ним следует относиться осторожно. Зачастую темпы потепления климата в этих оценках значительно (нередко на порядок) выше среднеглобальных. Соответственно в таких случаях не вполне адекватны и прогнозные оценки климатообусловленных изменений урожайности сельскохозяйственных культур и состояния природной среды, как и рекомендации по мерам адаптации [3, 4, 9].

В целом, несмотря на постоянное внимание к проблеме изменения климата, уровень неопределенности вероятных изменений климата и их последствий для природной среды населения и экономики остается высоким. Исследования показали, что при значительной межгодовой изменчивости средние многолетние годовые и сезонные суммы осадков, как и максимальные снеготпасы в зоне формирования стока в течение последнего полувека, как минимум, оставались устойчивыми. Выявляемые для некоторых станций слабо выраженные положительные тренды этих характеристик зачастую статистически незначимы. Это дает основания надеяться на сохранение относительной устойчивости характеристик речного стока, по крайней мере, в ближайшей перспективе.

Данные наблюдений, поступившие в Мировую службу мониторинга ледников, и содержание соответствующих научных публикаций не оставляют сомнения в том, что оледенение Земли, начиная с середины XIX в., находилось в состоянии преимущественной деградации [12-14]. В горах Юго-Восточного Казахстана темпы деградации оледенения, достигнув максимума в 1,2 % в год (по площади открытой части ледников) в середине 1970-х годов, в последующий период сокращались и в настоящее время существенно ниже в сравнении с соответствующими величинами, характерными для середины 50-х годов прошлого века - времени составления первых каталогов ледников. Выявленная динамика темпов деградации оледенения в последние три десятилетия - результат, прежде всего, сложного сочетания влияния изменений температуры абляционного периода и величин аккумуляции твердых осадков в гляциально-нивальном поясе гор. Установление роли каждого из этих факторов - задача предстоящих исследований.

Сравнительный анализ опубликованных результатов исследований динамики горного оледенения за последние десятилетия позволяет заключить, что значительные межрегиональные контрасты темпов деградации ледников обусловлены многими факторами. Среди них, помимо типа климата (теплый морской - холодный континентальный), наиболее значимы ориентация макросклона горного хребта относительно стран света и господствующего направления атмосферного влагопереноса, а также положение горноледникового бассейна в горной системе (периферия - внутригорные орографически закрытые районы). Влияние этих факторов так велико, что темпы деградации оледенения даже расположенных рядом частных бассейнов могут различаться более чем вдвое. Вместе с тем различия в оценках могут быть связаны и с использованием разных исходных данных: в одних случаях это данные обо всей площади ледника, включая покрытую мореной, в других - данные о площади только открытой его части (чистый лед). Опыт показал, что в зависимости от типа исходных данных результаты оценок могут значительно различаться.

Темп деградации ледников практически не зависит от их экспозиции и морфологического типа. В условиях гор Казахстана и сопредельных стран Центральной Азии максимальные темпы деградации присущи оледенению южных макро-

склонов хребтов, а минимальные - внутригорным и орографически закрытым бассейнам восточной ориентации, а также наиболее увлажненным бассейнам на западной периферии горных стран, благоприятно ориентированным относительно господствующего направления атмосферного влагопереноса. В первом случае очевидна решающая роль относительно более высокого температурного фона, присущего макросклонам южной ориентации. В двух последних случаях причиной замедленных темпов деградации ледников является относительно большая доля летних осадков в годовой их сумме. Отметим, что в условиях Тянь-Шаня эта доля закономерно увеличивается с запада на восток. Можно ожидать, что при прочих равных условиях в том же направлении сокращаются и темпы деградации оледенения [3, 4, 15].

Найденные территориальные различия темпов деградации ледников дают основания утверждать, что в горах Средней Азии и Казахстана наименее устойчивы к воздействиям климатических изменений ледники южных макросклонов горных хребтов. Значительно более «жизнеспособны» ледники, расположенные на западной периферии горных бассейнов и макросклонах хребтов, обращенных на запад и юго-запад - навстречу господствующему направлению атмосферного влагопереноса. Близки к ним по устойчивости ледники макросклонов (бассейнов рек) противоположной - восточной ориентации. При этом в двух последних случаях механизм «поддержки» ледников является относительно большая доля летних осадков в их годовой сумме: частые летние осадки, подавляющая часть которых в ледниковом диапазоне выпадает в твердом виде, способствует «консервации» ледников, существенно снижая абляцию льда.

Степень устойчивости ледников к воздействию внешних факторов в значительной мере определяется их размерами. В районах с глубокорасчлененным рельефом площадь ледника $P = 14 \text{ км}^2$ является пороговой: с ее превышением механизм саморегулирования ледника настолько выражен, что подавляет проявления всех факторов локального характера и его режим определяется макроклиматическими условиями района при максимально ограниченном влиянии локальных факторов [5-7]. Достаточно уверенно можно утверждать, что крупные ледники более устойчивы к внешним воздействиям в сравнении с малыми ледниками. Механизм этой

устойчивости, по-видимому, заложен во времени оборота массы льда ледника - чем это время продолжительнее, тем больше «запас прочности» и тем меньше режим ледника зависит от влияния локальных факторов и межгодовых колебаний характеристик климата. Вероятно, именно ледники площадью больше указанного порогового значения представляют наибольший интерес для исследований взаимодействия оледенения и климата.

Режим отдельного ледника сугубо индивидуален и наблюдения за балансом его массы могут не вполне адекватно характеризовать изменения оледенения горно-ледникового бассейна либо района. Малые ледники более чувствительны к изменениям климата. Вместе с тем сказать однозначно, что малые ледники деградируют с большей интенсивностью, чем большие, нельзя: в зависимости от особенностей локальных условий темпы деградации малых ледников могут быть как больше, так и меньше темпов деградации не только больших ледников, но и средних для данной ледниковой системы в целом.

Принципиально, с учетом современных знаний о режиме оледенения, задача гляциологического прогноза не является сложной. Но проблема заключается в достоверности прогноза вероятных изменений температуры воздуха и сумм осадков. Надежность их прогнозной оценки невелика. В этих условиях перспективным остается путь экстраполяции характеристик изменения оледенения, выявленных по материалам наблюдений или на основе повторных аэрофотосъемок либо снимков из космоса за последние десятилетия. С учетом искажений естественных полей климатических характеристик влиянием антропогенно измененных ландшафтов и урбанизированных территорий полученные на основе климатических моделей прогнозы значительного повышения температуры воздуха в ближайшие десятилетия (на 3,5-4,5 °C) вряд ли можно признать надежной основой для прогноза изменений снежно-ледовых и водных ресурсов рассматриваемого региона.

Господствующее мнение о неизбежности исчезновения ледников гор Тянь-Шаня и соседних стран Центральной Азии нельзя принять как аксиому. С учетом стабильности величины осадков, особенно твердых, можно предположить, что ледники данного региона не исчезнут в течение текущего столетия. Необходимо также учесть, что по мере деградации все большая часть наибо-

лее значимых по размерам ледников переходит из состояния открытых в состояние погребенных и продолжает участвовать в формировании стока [3, 4, 15].

Согласно результатам многолетних термометрических наблюдений с 1973 по 1996 г. в условиях Северного Тянь-Шаня наблюдалось устойчивое повышение температуры мерзлых пород. Мощность активного слоя на высоте 3400 м в районе перевала Жусалыкезен за указанный период увеличилась более чем на 1 м. Но с 1996 г. процесс протаивания мерзлоты прекратился и температура в слое вечномерзлых пород оставалась устойчивой вплоть до 2006-2007 гг. Начиная с 1996-1997 гг. наблюдается также устойчивое увеличение глубины сезонного промерзания [8]. Более того, в сезон 2007-2008 гг. во всех термометрических скважинах зафиксировано значимое понижение температуры вечной мерзлоты. Однозначно определить, что стало главной причиной отмеченных изменений состояния криолитозоны - замедление темпов потепления климата либо изменения режима снежного покрова и температуры в начале холодного сезона, пока сложно.

Выявленные факты (положительный за 40 лет баланс массы в зоне питания Туйыксуиской группы ледников, переход ряда крупных ледников Центрального Каракорума в фазу наступания, сокращение темпов деградации оледенения с 80-х годов и стабилизация температуры многолетнемерзлых пород во второй половине 90-х годов) позволяют предположить о том, что характерный для прошлого столетия процесс глобального потепления климата в течение последних десятилетий замедлился и в обозримой перспективе вероятна смена знака в развитии оледенения Центральной Азии: процесс деградации оледенения может смениться противоположным. Разумеется, что этот вывод, как и сомнения относительно темпов, причин и перспектив современных и прогнозных изменений климата, требуют дополнительного обоснования, получить которое без организации целенаправленных масштабных исследований невозможно.

Логичные, казалось бы, ожидания увеличения ледникового и суммарного стока, как и прогнозы значительного сокращения региональных водных ресурсов вследствие продолжающейся деградации оледенения, лишены оснований. Исследования показали, что прибавка к стоку за счет роста слоя стаивания льда вследствие глобального потепления несоизмеримо мала в срав-

нении с убылью стока за счет сокращения площади ледника. Для ледника Туйыксу эти величины соотносятся как 1 к 150. По-видимому, можно считать, что даже с учетом кумулятивного эффекта ежегодного повышения температуры (при прочих равных условиях слой стаивания в каждый последующий год будет больше характерного для предыдущего года) результирующим итогом современного потепления климата является сокращение ледникового стока. Очевидно, что при сохранении нынешних тенденций потепления климата процесс сокращения ледникового стока будет продолжаться. Исследования изменений оледенения и стока в бассейнах рек Западной Джунгарии подтвердили выводы о том, что ледниковый сток в течение последнего полувека сокращался сообразно сокращению площади оледенения [1]. Аналогичные результаты получены для Кавказа.

Установленная устойчивость норм и характеристик внутригодового распределения стока главных рек Центральной Азии и сумм осадков в зоне формирования стока на фоне значительной деградации оледенения дают основание предположить наличие некоего компенсационного механизма. Таким механизмом может быть все большее (по мере потепления климата) участие в формировании речного стока талых вод подземных льдов. Следует учесть, что доля талых вод погребенных льдов в речном стоке по мере деградации оледенения увеличивается, поскольку все большая часть ледниковой поверхности переходит из состояния открытой в состояние погребенной. Следовательно, сокращение площади открытой части ледников не вполне адекватно отражает изменение ледниковых ресурсов: в процессе деградации все большая часть ледника переходит из состояния открытого в состояние погребенного. Таким образом, в процессе деградации оледенения происходит своего рода «консервация» все более значительной части ледника. При этом погребенные льды, хотя и с меньшей интенсивностью, продолжают таять, их талые воды участвуют в формировании стока, являясь одним из главных компонентов упомянутого компенсационного механизма.

Принимая во внимание, что запасы подземных льдов в высоких горах Средней Азии и Казахстана эквивалентны современным ледниковым ресурсам [2], а в горах Китая превышают их вдвое, а также учитывая тот факт, что темпы таяния подземных льдов значительно ниже в сравнении с характерными для открытой повер-

хности ледников, можно полагать, что даже при сохранении нынешних тенденций потепления климата действие упомянутого компенсационного механизма может растянуться на столетия. Заметим также, что в условиях Центральной Азии вряд ли следует ориентироваться на значительное сокращение водных ресурсов вследствие деградации оледенения еще и по той причине, что главным источником формирования ледникового (как и суммарного) стока является талый сток сезонного снежного покрова. В суммарном годовом стоке с ледника Туйыксу, например, на его долю приходится не менее 70 %, тогда как за счет таяния вековых запасов льда формируется не более 30 % ледникового стока.

Оптимизм внушает и то, что, согласно результатам анализа кернов льда с ледников Тянь-Шаня, более половины годовой аккумуляции в ледниковом поясе гор (выше 3700 м) формируется за счет испарения с внутренних источников влаги. Это позволяет заключить, что Центральная Азия - саморегулируемая система, где составляющие водного баланса зоны формирования стока остаются в относительно устойчивом состоянии: испарение обеспечивает «местные» осадки, которые, в свою очередь, сдерживают рост температуры [10, 11].

Все это дает основание надеяться, что продолжающаяся деградация оледенения не приведет к значительному сокращению стока и региональных водных ресурсов, по крайней мере, в течение ближайших десятилетий. Разумеется, этот оптимистический вывод нуждается в дополнительном обосновании, что потребует постановки комплекса целенаправленных исследований, скоординированных на межнациональном и региональном уровне. В этой связи заслуживают внимания геокриологические исследования, прежде всего мониторинг термического режима сезонно- и многолетнемерзлых пород и совершенствование методов оценки запасов подземных льдов. Очевидно, настало время, когда погребенные ледники и многолетнемерзлые толщи следует рассматривать не только как индикатор климатических изменений и неблагоприятный фактор с точки зрения интересов хозяйственного освоения высокогорий, но и как стратегический ресурс формирования стока.

По крайней мере, можно уверенно полагать, что даже при сохранении современных тенденций глобального потепления в течение текущего

столетия возобновляемые водные ресурсы главных водосборных бассейнов Центральной Азии вследствие деградации оледенения значительно не сократятся, как не изменятся существенно и показатели внутригодового распределения речного стока. Сама природа дает нам возможность разумно распорядиться известными сегодня водными ресурсами, не опасаясь значительного их сокращения, по крайней мере, за счет продолжающейся деградации оледенения.

Таким образом, прогнозируемое на ближайшее будущее значительное сокращение водных ресурсов, вызванное антропогенным потеплением климата, маловероятно. Нет достаточных оснований опасаться потепления климата, вызванного им сокращения водных ресурсов и, как следствие, экономических потерь.

Факт значительного сокращения темпов деградации оледенения в последние десятилетия в сочетании с прекращением увеличения глубины активного слоя мерзлоты и устойчивого роста глубины сезонного промерзания грунтов в горах с середины 1990-х годов дает основание предположить начало значимой перестройки климатических условий. Как минимум, это позволяет полагать, что преобладающей тенденцией в течение последнего десятилетия было сокращение темпов потепления климата.

Научная значимость результатов исследований определяется существенным улучшением знаний о закономерностях формирования и распределения снежно-ледовых ресурсов главных водосборных бассейнов Центральной Азии, климатически обусловленных изменениях оледенения и снежности и их вероятных проявлениях в гидрологическом режиме трансграничных бассейнов.

Их практическая значимость определяется тем, что результаты исследований:

вполне могут служить основой для прогноза вероятных климатически обусловленных изменений водных ресурсов трансграничных бассейнов на ближайшие десятилетия и позволят более обоснованно планировать развитие водного сектора экономики стран региона на обозримую перспективу;

существенно укрепят позиции казахстанской делегации на переговорах по проблемам межгосударственного водораздела и использования водных ресурсов трансграничных рек региона.

Среди задач предстоящих исследований необходимо отметить следующие. Существующая

сеть регулярного мониторинга ледников Азии явно не адекватна задачам оценки современных и прогнозных изменений оледенения и их возможного влияния на региональные водные ресурсы. В настоящее время имеется лишь 18 ледников, где продолжительность ежегодных измерений баланса массы превысила 20 лет. На 11 из них наблюдения по разным причинам прекращены в 1980-х - 1990-х годах и в настоящее время сохранились лишь на трех ледниках Алтая, двух ледниках Тянь-Шаня и двух ледниках Кавказа. В этих условиях задачами на ближайшую перспективу, помимо продолжения мониторинга баланса массы упомянутых контрольных ледников, должно стать стремление восстановить прерванные наблюдения на ледниках Абрамова (Памиро-Алай), Карабаткак и Голубина (Тянь-Шань) и организовать подобные наблюдения на дополнительных ледниках, особенно на Тибете, в Гималаях, горах Памира и Каракорума.

Вследствие дефицита фактической информации практически нерешенной остается проблема оценки распределения и режима осадков и характеристик снежности в высокогорных районах (выше 3000-3200 м), где, по нашим оценкам, кроме ледниковых, сосредоточено более половины возобновляемых снежных ресурсов - главного источника формирования стока. В связи с этим заслуживают повышенного внимания исследования закономерностей распределения и режима снежного покрова на специально созданных снегомерных полигонах в высокогорье с применением метода теплового проявления снегозапасов и данных космического мониторинга.

Все еще трудно разрешимой остается проблема изменений климата высокогорного пояса - выше 3000-3200 м. Сеть режимного гидрометеорологического мониторинга в высокогорье крайне редка во всех горных районах Евразии, в Казахстане есть лишь два пункта регулярных наблюдений - метеостанция Мынжилки Казгидромета (на высоте 3036 м) и стационар Института географии «Ледник Туйыксу» (3450 м) на северном склоне Илейского (Заилийского) Алатау.

Оценки темпов деградации оледенения различных горных районов, основанные на данных определений морфометрических характеристик ледников частных бассейнов, малоперспективны. Результаты таких оценок по ряду объективных и субъективных причин трудно сопоставимы. В связи с этим заслуживает внимания составление унифицированных каталогов ледников целостных

ледниковых систем с интервалом максимум в несколько десятилетий. Только сравнительный анализ данных последовательных каталогов ледников позволяет объективно оценить изменения ледовых ресурсов целостных ледниковых систем как реакцию на изменения климата и на этой основе выявить закономерности и причины территориальных различий динамики оледенения горных районов мира. Создание унифицированных по содержанию повторных каталогов ледников с интервалом максимум 2-3 десятилетия на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли из космоса и методов ГИС-технологий следует признать одной из приоритетных задач современной гляциологии. В этой связи было бы желательным участие гляциологов Казахстана в разработке проекта ОБМ8, ориентированного, в частности, на создание каталога ледников мира.

С учетом возросшей роли подземных льдов как стратегического ресурса пресной воды в условиях деградации оледенения необходимо усилить исследования по оценке реакции вечной мерзлоты на изменения климата с определением запасов подземных льдов и их роли в формировании стока.

Заслуживают специального внимания и исследования современных изменений климата. Ряд аспектов этой проблемы разработан недостаточно, особенно в части оценки влияния антропогенно измененных ландшафтов и урбанизированных территорий на формирование полей климатических характеристик. Есть основания надеяться, что результаты этих исследований могут существенно скорректировать сложившиеся представления о современных и прогнозных изменениях климата и их последствий для состояния природной среды, населения и экономики [3-5].

Успешное решение перечисленных задач возможно лишь при организации хорошо скоординированных исследований и тесной кооперации ученых заинтересованных стран. В связи с этим считаем целесообразным создать сеть тестовых горно-ледниковых бассейнов стран Евразии с организацией целенаправленных исследований по скоординированной программе с применением единых согласованных методов мониторинга и измерений исследуемых характеристик, созданием региональных базы данных мониторинга и информационной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вилесов Е.Н., Морозова В.И. Дегляциация и изменение ледникового стока в бассейне р. Усек в Джунгарском Алатау // Гидрометеорология и экология. 2004. №3(34). С. 89-95.
2. Горбунов А.П., Северский Э.В. Сели в окрестностях Алматы. Взгляд в прошлое. Алматы, 2001. 79 с.
3. Котляков В.М., Северский И.В. Ледники Центральной Азии: современное состояние, изменения, возможное влияние на водные ресурсы // Снежно-ледовые и водные ресурсы высоких гор Азии: Материалы международного семинара «Оценка снежно-ледовых и водных ресурсов высоких гор Азии» / Отв. редактор И. В. Северский. Алматы, 2007. С. 21-55.
4. Котляков В.М., Северский И.В. Оледенение Центральной Азии: Современные изменения и их влияние на водные ресурсы // Вопросы географии и геоэкологии. 2007. №1(20). Алматы, 2007. С. 4-30.
5. Северский И.В. Проблема оценки заснеженности и лавинной опасности горной территории: Автореф. дис. ... докт. географ. наук. М., 1982. 37 с.
6. Северский И.В., Благовещенский В.П. Оценка лавинной опасности горной территории. Алма-Ата: Наука, 1983. 217 с.
7. Северский И.В., Се-Зичу, Благовещенский В.П. и др. Снежный покров и лавины Тянь-Шаня. Алматы, 2000. 178 с. (на английском языке).
8. Северский Э.В. Состояние криолитогенных толщ Северного Тянь-Шаня // Снежно-ледовые и водные ресурсы высоких гор Азии: Материалы международного семинара «Оценка снежно-ледовых и водных ресурсов высоких гор Азии» / Отв. редактор И. В. Северский. Алматы, 2007. С. 259-269.
9. Северский И.В. Современные и прогнозные изменения снежности и оледенения зоны формирования стока и их возможное воздействие на водные ресурсы Центральной Азии // Снежно-ледовые и водные ресурсы высоких гор Азии: Материалы международного семинара «Оценка снежно-ледовых и водных ресурсов высоких гор Азии» / Отв. редактор И. В. Северский. Алматы, 2007. С. 180-206.
10. Aizen V.B., Aizen E.M., Kuzmichenok V.A. Geo informational simulation of possible changes in Central Asian water resources // Global and Environmental Change. Special issue: Northern Eurasia Climate and Environmental Change. 2006. P. 1-11.
11. Aizen V.B., Aizen E.M., Surazakov A.B., Kuzmichenok V.A. Assessment of Glacial Area and Volume Change in Tien Shan (Central Asia) During the Last 150 years Using Geodetic, Aerial Photo, ASTER and SRTM Data. Annals of Glaciology. 2006. V. 43.
12. Dyurgerov M.B., Meier M. Glacier mass balance, climate and sea level changes // МГИ. 2006. №100. С. 24-37.
13. Haeberli W. Mountain glaciers in global climate-related observing systems // U. M. Huber H. K. M. Bugmann and M. A. Reasoner (eds.): Global Change and Mountain Regions. An overview of current knowledge. 2005. P. 169-176.
14. Michael Zemp (Ed.) Global Glacier Changes: facts and figures. UNEP, World Glacier Monitoring Service. Zurich, 2008. 88 p.
15. Severskiy I.V., Kokarev A.L., Severskiy S.I., Tokmagambetov T.G., Shagarova L.V., Shesterova I.N. Contemporary and prognostic changes of glaciation in Balkhash Lake basin. Almaty, 2006. 68 p.

ДИНАМИКА РЕСУРСОВ, РЕЖИМА И КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Вопросы оценки, использования и охраны водных ресурсов относятся к глобальным мировым проблемам, которые в основном определяют социально-экономические и экономические интересы государств и, в частности, суверенных республик, расположенных в Центральной Азии. Одним из основных факторов, лимитирующих дальнейшее социально-экономическое и устойчивое состояние природно-хозяйственной системы Республики Казахстан, находящейся в засушливой зоне, является дефицит водных ресурсов. Обострение водных проблем в мире и в том числе в Центральной Азии затрагивает вопросы устойчивого водообеспечения страны на уровне экологической и национальной безопасности.

Водные ресурсы Казахстана весьма ограничены и очень чувствительны к антропогенным воздействиям в плане качественных изменений, что уже становится сдерживающим фактором развития производительных сил. Запасы подземных вод на порядок меньше поверхностного возобновляемого стока и поэтому должны рассматриваться как ресурсы питьевой воды для современного населения и будущих поколений. Основные водные артерии страны расположены вблизи ее границ и являются трансграничными реками, поэтому более 40% речного стока формируется за пределами республики, а более 50% величины водопотребления составляют обязательные попуски на территорию соседних государств или во внутриконтинентальные бессточные водоемы (Аральское море, озера Балкаш, Тениз и др.), которые имеют важное экологическое значение не только для Казахстана, но и для сопредельных стран.

Сток рек республики характеризуется большой межгодовой изменчивостью, причем объемы стока частых маловодных и редких многоводных лет друг от друга могут отличаться в 2 раза и более. Это обстоятельство требует постановки фундаментальных исследований по изучению динамики изменений стока рек Казахстана с учетом климатических изменений, которые отвечали бы требованиям водной безопасности страны.

Широко используемые в настоящее время справочные пособия по водным ресурсам РК были составлены в конце 60-х годов и им

присущи недостатки утилитарного подхода. За прошедшее время после выхода в свет этих справочников (более чем 30-40 лет назад) в несколько раз удлинились ряды наблюдений на водомерных постах. За эти годы проведены комплексные научные исследования по основным водным бассейнам, что позволяет существенно уточнить и обобщить ранее выполненные гидрологические расчеты, проведенные по коротким рядам и положенные в основу упомянутых справочных пособий.

Современная методология гидрометеорологических исследований опирается на концепцию о стационарном характере протекания природных процессов. Однако исследования последних лет показывают, что такой подход не всегда оправдан. Например, существует множество гипотез изменения климата Земли, их объединяют в три группы: космические, астрономические, геологические. Происходящие на протяжении геологических эпох климатические изменения огромны, а речной сток - производная климата. Наряду с температурным режимом воздушной среды на него влияют и другие факторы, в частности изменения общей циркуляции атмосферы, влагоперенос с океана и др. Все это и определяет **особую актуальность** рассматриваемой темы.

В связи с изложенным перед нами стояла цель усовершенствовать теоретико-методическую базу изучения динамики поверхностных вод с учетом изменения климата и антропогенных нагрузок, на этой основе оценить современную и прогнозную динамику ресурсов, режима и качества стока бассейнов рек Сырдария, Шу, Талас с учетом климатических изменений и нарастающих антропогенных нагрузок как основы устойчивого водообеспечения природно-хозяйственных систем.

Для реализации поставленной перед нами цели были осуществлены:

сбор и анализ материалов по возобновляемым ресурсам и режиму поверхностных вод и динамике их изменений во времени в Шу-Таласском водосборном бассейне;

сбор и анализ материалов по водохозяйственной деятельности в Шу-Таласском водосборном бассейне;

сбор и анализ материалов по гидрохимическому режиму и динамике формирования качества речных вод юга и юга-востока РК для картирования закономерностей изменения качества речных вод в пространстве;

сбор и систематизация материалов по циркуляционным процессам по рекам Шу и Талас, а также по их основным притокам в казахстанской части и верховьям в Кыргызстане;

изучение характера взаимосвязи циркуляционных процессов в атмосфере с водными ресурсами бассейна рек Шу и Талас.

За 2006-2008 гг. проведена оценка водных ресурсов и качества поверхностных вод и динамики их изменений во времени с учетом антропогенных и климатических факторов как на территории Казахстана, так и на выходе из Кыргызстана, Узбекистана с учетом последних 20-25 лет. Впервые были применены методы сглаживания, фильтрации, а также географической аналогии, методы математической статистики и теории вероятности для определения среднесуточных значений стока воды, загрязняющих веществ, стекающих с прилегающих территорий, для выбора расчетного периода и определения тенденций динамики изменения стока и качества рек и водоемов Казахстана. Научное значение работ заключается в развитии методов расчета гидрологических характеристик, комплексной оценке формирования и изменения качества речных вод, хозяйственного использования стока малых рек на основе принципов экологической безопасности по обеспечению устойчивости экосистем исследуемого региона.

Настоящие исследования динамики, режима и качества речных вод с учетом антропогенных и климатических факторов рассматриваемого региона являются новыми на пространстве бывшего СССР. Только в Российской Федерации оценены водные ресурсы с учетом климатических флуктуаций. Изучение закономерностей взаимосвязи динамики изменения водных ресурсов с циркуляционными процессами в атмосфере является новым в гидрометеорологии и результаты позволяют наметить экономически эффективный комплекс мероприятий по предотвращению ущерба от изменчивости водных ресурсов во времени и в пространстве, их качества, от негативных воздействий на водные ресурсы, по предотвращению ущерба здоровью населения.

Реки Шу и Талас, имеющие смежные бассейны, протекают на территории двух суверенных государств - Кыргызской Республики и Республики Казахстан. Река Шу оканчивается в разливах внутриконтинентальной дельты, а река Талас, являвшаяся левобережным притоком реки Шу, в настоящее время не достигает главной реки, так как полностью разбирается на орошение. Строение поверхности водосборов рек сложно и разнообразно. Так, горная территория является зоной формирования водных ресурсов, тогда как на равнинных участках происходят трансформация и перераспределение стока между различными его звеньями, потери на испарение и орошение.

Климат рассматриваемой территории, особенно равнинной ее части, является сухим и характеризуется континентальностью. Распределение температуры воздуха, осадков и влажности воздуха главным образом зависит от высоты местности, времени года, циркуляционных особенностей атмосферы.

Для изучаемой территории характерно многообразие форм речной сети: постоянные водотоки, пересыхающие реки - сая, сухие русла аллювиальных равнин, искусственные водные объекты (каналы, водохранилища), получившие черты естественного происхождения.

Общая длина рек Шуйского и Таласского бассейнов составляет порядка 38 500 км, густота речной сети - в среднем 0,4 км на 1 км², уклоны колеблются в широких пределах от 2 до 200 промилей. Главной рекой является река Шу с площадью бассейна (включая бессточные области в низовьях), равной 67 500 км². Всего на рассматриваемой территории формируется порядка 8800 рек, от самых малых длиной менее 10 км и больших длиной более 1000 км. Это бассейны рек Шу, Талас, Асса и тяготеющие к ним реки, стекающие с северного склона хребта Каратау. Все реки принадлежат к бассейну Аральского моря и не имеют стока в океан. Со склонов хребтов в долину реки стекают многочисленные притоки, которые интенсивно разбираются на орошение и практически не доносят свои воды до реки Шу. В Шуйской долине от реки отходят крупные оросительные каналы. Согласно классификации Б. Д. Зайкова, большинство рек относится к рекам с половодьем в теплую часть года. По классификации В. Л. Шульца (по типу питания) реки относятся к ледниково-снеговому, снегово-ледниковому и снеговому питанием.

В Шуйской и Таласской долинах за счет атмосферных осадков формируются стоки подземных вод, равные соответственно 9,25 и 2,0 м³/с. Приток извне оценивается в 2,0 и 1,0 м³/с, фильтрация в руслах рек составляет 41,6 и 8,7 м³/с, остальная часть баланса подземных вод - за счет оросительных вод.

Сток главных рек фиксировался в пунктах наблюдений Гидрометслужбы, расположенных в основном при выходе рек из гор и в зоне разбора воды на орошение. В настоящее время ведутся наблюдения за водным режимом, расходом воды и другими гидрологическими элементами всего на 9 основных гидрологических постах.

Сток рек верхней части бассейнов Шу и Талас (территория Кыргызской Республики) изучен на достаточном уровне, по крайней мере лучше, чем на территории Казахстана. В данное время действует 22 гидропоста, что является неплохим показателем в сравнении с изученностью водотоков данных бассейнов на территории Республики Казахстан.

Уточненные и приведенные гидрологические характеристики позволили определить норму (среднегодовое значение) годового стока рек для всего района исследования. Всего с помощью графиков связи и уравнений регрессии норма получена для 82 постов. Для 25 постов восстановлены пропущенные или отсутствующие значения годовых расходов воды, а затем также вычислено среднегодовое его значение. По 34 пунктам, имеющим ряды наблюдений менее 25 лет, приведение не осуществлено из-за невозможности подбора створов-аналогов, но также вычислено среднегодовое его значение.

Для определения расчетного периода и анализа многолетнего стока рек выбран период с 1947 по 2002 г., исключение составляют реки низовья Шу, бассейн рек северо-восточных склонов хребта Каратау, для которых расчетный период включает 1947-1980 гг. Кроме того, за соответствующие периоды определена изменчивость стока рек исследуемых районов.

На основе приведенных гидрологических расчетов получены данные о водных ресурсах рек и водотоков в казахстанской части: река Шу - с. Благовещенское, где среднегодовое значение стока равно 2,66 км³; река Талас - с. Покровка - 0,764 км³; река Асса - ж.-д. ст. Маймак - 0,526 км³; прочие реки - 0,453 км³. Суммарный сток по всему Шу-Таласскому бассейну - 4,4 км³.

В связи с тем, что большая часть водных ресурсов от 80 до 95% поступает в зону хозяйственного использования стока, орошаемое земледелие в исследуемом районе, которое существует здесь издревле, является основным водопотребителем воды. Водозабор на промышленные нужды составляет 30 млн м³, на коммунально-бытовые нужды - 45 млн м³ и на сельскохозяйственные - около 2300 млн м³ в год.

Циклоническая и антициклоническая активность атмосферы являются основным фактором, определяющим состояние и изменчивость погоды на Земле. Наиболее динамичными являются циркуляционные факторы, которые обуславливают перенос больших масс атмосферного воздуха между Мировым океаном и сушей, а также между отдельными климатическими зонами Земли. В результате изменяются увлажненность отдельных участков земной поверхности, сток рек, случаются непредвиденные наводнения на одних реках и катастрофическое маловодье на других реках.

Водные ресурсы трансграничных рек Шу и Талас являются одним из важнейших факторов, обеспечивающих социально-экономическое развитие и экологическое равновесие на территориях обоих бассейнов. Совместное использование водных ресурсов этих рек традиционно было и остается в долгосрочной перспективе предметом межгосударственного сотрудничества Казахстана и Кыргызстана.

При предельном уровне использования водных ресурсов экологическая обстановка в бассейнах рек складывается крайне напряженной. Она вызывается как истощением, так и загрязнением водных ресурсов. В условиях сохранения в русле реки только экологических и санитарных попусков устанавливается неудовлетворительная самоочищающая способность водотока. Наиболее существенное проявление негативного воздействия вод на состояние экосистем бассейнов обусловлено сокращением экологических попусков в низовьях рек Шу, Талас, Асса, вызывающих деградацию озерно-прудовых систем, естественных пойменных угодий, лугов и сенокосов из-за недостаточного объема стока и их полного использования для хозяйственных нужд.

В результате анализа химического состава и качества вод р. Шу выявлено, что минерализация воды от истока к устью возрастает. Например, на гидростворе р. Шу - с. Благовещенское

она колеблется от 430,75 до 613,75 мг/л, а ниже вниз в пункте с. им. Амангельды изменяется от 539,31 до 1115 мг/л. На повышение минерализации воды вниз по течению в верховье оказывают влияние сточные воды из Кыргызстана, а именно городские и промышленные стоки г. Бишкека, г. Кара-Балта, коллекторно-дренажные воды с орошаемых массивов. Качество воды в р. Шу соответствует 3 классу - «умеренно загрязненная», в реках Талас и Асса то же 3 класса - «умеренно загрязненная».

Увеличение содержания концентраций загрязняющих веществ в речных водах Шу-Таласского бассейна от фоновых присутствует практически по всем ингредиентам от 1 до 3 величин предельно допустимых концентраций (ПДК): нитраты - 3,3; фтор - 3,05; магний - 3,86 и др. Отмечается наличие отдельных загрязняющих веществ (нефтепродукты, СПАВ, цинк), отсутствующих в фоновых показателях. Согласно наблюдений по р. Шу у с. Благовещенское наблюдается превышение ПДК по цинку - до 7 ПДК, фториду, нефтепродуктам, фенолу - до 2 ПДК, нитриту - до 2,8 ПДК, БПК - до 2,4 ПДК, азоту аммония - до 3,5 ПДК, сульфату - до 3,5 ПДК.

По результатам химанализа лаборатории Гидроэкологии за 2007 г. по р. Шу у ж.-д. моста перед выходом реки из Боамского ущелья в Кыргызстане и на р. Шу у с. Кордай (Георгиевка) в 2,5 км выше таможенного поста на территории Казахстана, на р. Талас в городе Талас у моста через автодорогу на мемориальный комплекс «Манас-Орда» в Кыргызстане вода остается пока удовлетворительного качества без превышений ПДК. В створе гидрологического поста р. Талас - с. Покровка в Казахстане уже наблюдаются превышения нефтепродуктов до 1,5 ПДК, по хромю до 3 ПДК, по никелю до 4 ПДК.

Сильное загрязнение водной среды отмечается по рекам Кара-Балта, Аксу, Шорго и по логу Токтош. Одной из причин высокого загрязнения р. Кара-Балта и лога Токтош является то, что сточные воды г. Кара-Балта после очистки отводятся в эти реки с высоким содержанием загрязняющих веществ. Это свидетельствует о неэффективности очистки сточных вод. Так, по р. Кара-Балта превышение нормативов ПДК для рыбохозяйственных водоемов по БПК составило 1,2 раза, по нитратам - 2,3 раза, по азоту аммония - 2,28 раза, по сульфатам - до 6 раз, по фтору -

до 2 раз. Аналогичное положение отмечается и по рекам Аксу, Шорго и Токтош.

В исследованиях по циркуляционным процессам в атмосфере была поставлена задача по поиску возможных вариантов связи величины стока для бассейнов рек Шу и Талас и повторяемости дней ЭЦМ по Б. Л. Дзерdzeевскому. Тщательный анализ 41 типа ЭЦМ по Б. Л. Дзерdzeевскому позволил выделить отдельные группы ЭЦМ. Было просчитано 15 вариантов. Коэффициенты корреляции варьируют от - 0,64 до 0,2 с 1950-2002 гг., более высокие коэффициенты корреляции обнаруживаются с 1980-2002 гг. - от - 0,01 до 0,16. По бассейну р. Шу коэффициенты связи получаются значительно ниже, чем по бассейну р. Талас. По бассейну р. Талас коэффициенты корреляции связи изменяются от - 0,4 до 0,002 с 1950-2002 гг., более высокие коэффициенты корреляции обнаруживаются с 1980-2002 гг. - от 0,81 до 0,91. Таким образом, анализ ряда графиков показал следующее: с 1950 по 2002 г. наблюдается визуальная связь, а с 1980 по 2002 г. - качественная связь. Возможно, процессы, происходящие в Северном полушарии всей планеты, которые описываются ЭЦМ по Б. Л. Дзерdzeевскому, не совсем корректно связывать с Шу-Таласским бассейном, который является небольшим южным районом Средней Азии.

Бассейн реки Сырдарии расположен на территории четырех независимых государств Центральной Азии - Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана и Казахстана. Протяженность территории с севера на юг составляет 800 км, с запада на восток - 1600 км. Общее количество действующих водотоков длиной 10 км и более - 497. Суммарная протяженность этих рек составляет более 14 750 км. Площадь водосборного бассейна реки оценивается в 462 тыс. км².

Основными источниками питания низкоречных рек являются талые воды сезонного снега и дождевые воды. К рекам с весенне-осенним половодьем относятся Арыс с притоками Бадам, Келес и Боген с притоком Шаян. К рекам с летним половодьем принадлежат Аксу, Сайрам, Жабагылысу.

Водный режим реки Сырдарии в естественных условиях характеризовался чертами, присущими рекам снегово-ледникового питания. В настоящее время режим стока, поступающего в Казахстан, регулируется каскадом водохранилищ в верховьях реки, главным из которых является

Токтогульское водохранилище в Кыргызстане. В последнее десятилетие Кыргызская Республика начала переводить работу Токтогульского водохранилища в энергетический режим. В результате зимние попуски увеличились до 60 % и выше, а летние уменьшились до 40 % и ниже. Резкое колебание расходов воды ниже Токтогульского водохранилища не только в течение года, но и месяцев и суток изменяет и ухудшает гидрологический режим нижнего течения реки Сырдарии и экологию всего региона.

Решение возникшей проблемы состоит в восстановлении ирригационного режима притока воды к Шардаре на основе экономических договоренностей с Кыргызстаном или в создании дополнительной емкости на реке Сырдарие для регулирования зимнего притока в весенне-летний режим попусков в низовья реки.

На *р. Сырдарие* наблюдается тенденция роста минерализации воды по течению вниз. В верховьях реки она изменяется от 300 до 500 мг/л, при выходе из Ферганской долины достигает от 1200 до 1400 мг/л, в створе Шардара - от 1400 до 1600 мг/л, а при впадении реки Арыс возрастает от 1270 до 1900 мг/л, в Кызылорде и Казалы достигает 2300 мг/л.

Вода *р. Арыс* относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе. Минерализация от 600 до 1500 мг/л, превышение сульфатов до 6 ПДК, нитраты - до 2 ПДК, кадмий - до 2 ПДК. Вода «умеренно загрязненная».

Вода *р. Боген* относится к гидрокарбонатно-му классу и не загрязненным рекам. Загрязняющие ингредиенты обнаружены от 0,1 до 1,19 ПДК. Вода «чистая». *Арыс-Туркестанский канал*. Берет начало из Богенского водохранилища на *р. Боген*. Вода «чистая».

Р. Сасыкозен. Минерализация воды составляла 1189 мг/л, магний - до 1,8 ПДК, сульфаты - до 3,6 ПДК, нитраты - до 1,07 ПДК, жесткость общая - до 1,6 ПДК. Вода «умеренно загрязненная».

Р. Шаян. Вода «чистая». *Капшагайское водохранилище на р. Шаян*. Вода «чистая». *Р. Арыстанды*. Сульфаты до 2,8 ПДК, остальные элементы не обнаружены или в пределах и ниже ПДК. Вода «чистая». *Р. Теректы*. Вода «чистая». *Р. Боролдай*. Вода «чистая».

Р. Бадам. Основными загрязняющими веществами являются сульфаты, нитриты, медь и магний. Среднегодовые концентрации этих ингредиентов превышали норму от 0,76 до 4,0 ПДК.

Максимальное содержание меди превышало норму в 7 раз, сульфаты превышали норму в 3,7 раза, нитриты - в 2,3 раза. Вода «умеренно загрязненная».

Р. Сайрамсу. В воде ниже сброса АО «Фосфор» возрастает содержание хрома, железа, меди, цинка, никеля с превышением ПДК, а также марганца и бария. Заметную роль в распределении тяжелых металлов играют донные отложения, которые являются их аккумуляторами. Вода «умеренно загрязненная».

Р. Келес впадает непосредственно в Шардаринское водохранилище и относится к водоисточникам с повышенной минерализацией. По химическому составу вода гидрокарбонатного класса, группа кальция и натрия. В верхнем течении реки среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ находились в пределах нормы. К устью реки качество воды ухудшается, что связано с интенсивным развитием орошаемого земледелия и животноводства. Максимальное содержание минерализации превышало норму в 2 раза, сульфатов - в 12,4 раза, меди - в 4 раза, магния - в 4 раза, нитратов - в 2 раза и нитритов - в 2,4 раза. Вода «загрязненная».

Одной из особенностей химического состава сырдаринской воды является повышенная концентрация сульфатных соединений. В последнее время наблюдается загрязнение реки Сырдарии биогенными веществами. В ее воде из всех форм азота преобладают нитриты. Их концентрация по сезонам изменяется от 0,01 до 1,07 мг/л, наибольшее их содержание в воде наблюдается у г. Казалы. Аммонийный азот содержится от 0,08 до 0,47 мг/л, а нитратный азот - 5,55 мг/л, нитратный азот чаще всего в меньших концентрациях, чем другие формы. Рост содержания меди отмечен в пункте с. Кокбулак - 3 ПДК, в пункте г. Шардара - 2 ПДК, в пункте г. Кызылорда - 2 ПДК. Содержание цинка колеблется от 1 до 1,6 мкг/л, кадмия - от 0 до 6,1 мкг/л, марганца - от 0 до 6,8 мкг/л, свинца - от 0 до 5,1 мкг/л.

Наиболее загрязняющим компонентом являются ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве. Пестициды представляют собой наибольшую опасность для гидробионтов и при хозяйственно-бытовом использовании речной воды. С 1975 по 1990 г. в Приаралье использовано более 55 млн т минеральных удобрений, в среднем по 400 кг на 1 га в год.

Из анализа результатов исследований 2006-2008 гг. следует, что вода реки загрязнена сульфатами, медью, нитритами и магнием и они превышали ПДК от 1,09 до 5,1 раза. Максимальные значения сульфатов превышали норму в 13,8 раза, меди - в 8 раз, нитритов - в 5 раз и магния - в 4,5 раза. Индекс загрязнения воды (ИЗВ) от 1,01 до 2,95, а его средний показатель составил 2,06, что относится к 3 классу, вода «умеренно загрязненная».

Шардаринское водохранилище. Вода здесь загрязнена сульфатами, нитритами, медью и магнием, и они превышали допустимую норму от 1,06 до 5,2 раза. Максимальные концентрации загрязняющих веществ по сульфатам - 8,8 ПДК, нитритам - 3,3 ПДК, меди - 7 ПДК и магния - 2 ПДК. Индекс загрязнения воды (ИЗВ) равняется 2,1, что относится к 3 классу, вода «умеренно загрязненная».

В современных условиях на всех трансграничных водотоках, т.е. включая р. Сырдарию, наблюдается возросшая антропогенная нагрузка по отдельным видам химических загрязнений в течение всего года, а именно по сульфатам, хлоридам, пестицидам, меди, цинку, ртути, нефтепродуктам, фенолам и СПАВ. Загрязнение остальными ингредиентами имеет специфические периоды максимумов и минимумов.

Динамика формирования качества речных вод бассейна р. Сырдарии выше пограничного поста Кокбулак в Узбекистане есть результат экстенсивного использования водных ресурсов для орошения на территории исследуемого бассейна, когда неочищенные коллекторно-дренажные воды вновь сбрасывают в основное русло для вторичного использования на орошение и водопотребление в нижерасположенных участках самой реки.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод реки Сырдарии и ее притоков Арыс и Келес в казахстанской части являются сточные воды промышленных предприятий, сбросы коллекторно-дренажных вод с сельскохозяйственных полей и стоки животноводческих хозяйств и ферм, а также недостаточно очищенные городские сточные воды.

В исследованиях по циркуляционным процессам в атмосфере была поставлена задача поиска возможных вариантов связи величины стока для бассейна р. Сырдарии и ее притоков Арыс с притоком Бадам, Боген с притоком Шаян, Келес и

повторяемости дней ЭЦМ по Б. Л. Дзердзеевскому. Было просчитано 12 вариантов. Коэффициенты корреляции связи циркуляционных процессов в атмосфере со стоком рек Сырдарии варьируют от -0,74 до 0,5 с 1928-2004 гг., а их более высокие показатели с 1980-2004 гг. - от 0,01 до 0,96. Исходя из анализа связей можно сделать следующие выводы: с 1928 по 2004 г. наблюдается визуальная связь, а с 1980 по 2004 г. обнаруживается еще и качественная связь индексов циркуляции по типизации Б. Л. Дзердзеевского со стоком зоны формирования в бассейнах рек Келес и Арыс, а также на р. Сырдарии. Выполненные исследования показывают, что сравнение индексов циркуляции Б. Л. Дзердзеевского со стоком возможно лишь при совместной группировке ЭЦМ. Предполагается, что влияние циркуляционных процессов на изменение характеристик стока происходит от 2 до 5 лет, т.е. запаздывает в среднем на 3 года. Дальнейшие исследования по циркуляционным процессам, возможно, позволят составить определенные прогнозные зависимости, по которым можно будет выполнять долгосрочные прогнозы водности.

Исследования по данной теме показали, что на современном уровне развития хозяйственной деятельности в наиболее обжитых районах исследуемой территории не осталось водотоков с естественным гидрологическим режимом, не нарушенным в той или иной степени влиянием антропогенных факторов. Регулирование стока рек резко активизирует как положительные, так и отрицательные воздействия на окружающую среду и экологические системы.

Для Республики Казахстан, территория которой удалена от побережий Мирового океана на значительные расстояния, континентальность климата в основном определяет ее водообеспеченность. Водные ресурсы являются основным фактором развития и жизнедеятельности отраслей экономики страны. В этих условиях изученность водных ресурсов в количественном и качественном аспектах является актуальной задачей гидрологической науки Казахстана. Кроме того, почти половина возобновляемых водных ресурсов страны формируется за ее пределами, т.е. основные водосточные бассейны страны являются трансграничными. Исходя из изложенного можно определить перспективы по основным направлениям гидрологических исследований:

оценка и прогноз водных ресурсов Казахстана с учетом изменения климата и хозяйственной деятельности;

проблемы межгосударственного использования и охраны водных ресурсов трансграничных бассейнов Казахстана;

водная и гидроэкологическая безопасность ПХС Казахстана;

научные и практические основы управления водными ресурсами Республики Казахстан и трансграничных рек.

По результатам научных исследований были опубликованы следующие материалы:

1. Заурбек А.К., Касымбеков Ж.К., Калыбекова Е.М., Сеитасанов И.С., Заурбекова Ж.А., Нурлыбаев Б.А. Водно-экологические проблемы и предложения по оздоровлению экологической обстановки в бассейне реки Талас. КазНАУ, 2006.

2. Заурбек А.К., Заурбекова Ж.А., Кеншимова А.К., Ибатулин С.Р., Паримбек А.К. Предельный уровень использования речной воды (на примере бассейнов рек Талас и Сырдарья). КазНАУ, 2006.

3. Алимкулов С.К. К вопросу оценки стока неизученных рек горных районов // Междун. науч.-практ. конф. «Сатпаевские чтения» «Актуальные проблемы наук о Земле». Алматы, 2008. С. 155-157.

4. Турсунова Аис. Тенденции взаимосвязи циркуляционных процессов в атмосфере по Б. Л. Дзердзеевскому с динамикой стока в бассейнах

рек Шу и Талас // Вопросы географии и геоэкологии. Алматы, 2008. № 1. С. 30-34.

5. Достай Ж.Д., Гальперин Р.И. Вопросы совершенствования методов гидрологических расчетов и прогнозов для управления водными ресурсами // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИГ АО ЦНЗМ РК «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика». Алматы, 2008. С. 214-224.

6. Турсунова Аис. Тенденции взаимосвязи циркуляционных процессов в атмосфере по Б. Л. Дзердзеевскому с динамикой стока в бассейнах рек Сыр- дарии // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИГ АО ЦНЗМ РК «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика». Алматы, 2008. С. 340-346.

7. Турсунова А.А. Качество воды - один из важнейших аспектов водной безопасности // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИГ АО ЦНЗМ РК «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика». Алматы, 2008. С. 899-919.

8. Турсунов А.А. Анализ современного состояния и тенденции развития мировой и отечественной науки «водная безопасность» // Сборник материалов конференции «Беремжановский съезд» 2-3 октября 2008 г. Караганда, 2008. С. 54-68.

ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ЦЕЛЯХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЕТЛАНДОВ АРАЛЬСКОГО МОРЯ (СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ)

Для улучшения экологической и социально-экономической обстановки в депрессивных районах Приаралья разрабатывался проект интегрированного управления водными ресурсами при поддержке Научного комитета НАТО «Наука во имя мира». В рамках этого проекта предусматривалась выработка экологически безопасных и экономически эффективных проектных решений водоустройства дельты на основе проведения комплекса полевых экспериментальных работ, использования данных дистанционного зондирования, разработки имитационно-оптимизационных моделей.

Применение методов математического моделирования предъявляет особые требования к исходной информации - разработке базы данных, что и явилось основной задачей настоящего проекта.

В рамках проекта были проведены полевые обследования водотоков, ветландов и водохозяйственной инфраструктуры дельты в весенний, летний и осенний периоды 2005-2006 гг. Была дана оценка распределения речного стока в дельте Сырдарии, проведен комплекс гидрологических работ по Куандариинской, Аксайской, Камысты-басской, Акшатауской, Приморских левобережной и правобережной озерным системам, а также по Северному Аральскому морю.

Разработана иерархически организованная структура озерных систем дельты Сырдарии, на основании которой представлена структура базы данных, ориентированная на информационное обеспечение комплекса имитационно-оптимизационных моделей в рамках международного проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в целях восстановления ветландов Аральского моря (северная часть)».

Центральным понятием базы данных является «информационный объект». Каждому объекту в момент его регистрации присваивается уникальный код, который сохраняется за объектом на всем протяжении его существования. Подобное кодирование дает возможность отслеживать изменения инфраструктуры во времени. Каждому коду (объекту) соответствует таблица признаков, отражающих принадлежность информационного объекта различным слоям ГИС и моделям в разные периоды времени. Вся информация в базе

данных хранится в виде соответствующих информационных структур (наборов таблиц), связанных к определенным объектам. Кодировка объектов опирается на теорию сетей, где «информационный объект» является *информационной точкой* (в теории графов называемой «вершиной графа»), а каждая структурная связь p (в теории графов называемая «ребром графа») формируется с помощью пары информационных точек $(/, \kappa)_p$, где y - информационная точка, откуда поступает поток. Подобный подход позволяет корректно отображать иерархическую структуру «информационных объектов» и алгоритмическим путем выполнять p - навигацию между ними. В частности, если p соответствует водным ресурсам, то строится сеть распределения водных ресурсов между «информационными объектами». Объект (семейство объектов), как правило, представляется в виде одной или нескольких таблиц (справочников), каждая из которых содержит набор свойств (характеристик) объекта.

Структура базы данных включает в себя Справочник объектов (табл. 1), Справочник связей между объектами типа «река», Справочник связей между объектами типа «гидротехническое сооружение с затвором», Справочник текущих параметров водных объектов и др.

Обследована водохозяйственная инфраструктура дельты с определением основных параметров естественных протоков и искусственных каналов, а также водорегулирующих гидротехнических сооружений.

Водохозяйственная инфраструктура дельты включает водораспределительную сеть - естественные протоки и искусственные каналы в земляном русле и водорегулирующие сооружения - трубчатые бетонные водовыпуски.

Выявление количественных характеристик гидравлических связей между водоемами озерных систем является необходимым компонентом для совершенствования системы управления водными ресурсами в дельте Сырдарии. Результаты полевых обследований выявили в целом неудовлетворительное состояние объектов водохозяйственной инфраструктуры дельты. Многие шлюзы на каналах были разрушены весенними ледоходами и подпорами воды с озерных систем.

Таблица 1. Справочник объектов

Код объек-та	Наименование на русском языке	Наименование на английском языке	Тип объекта	Статус объекта
1	2	3	4	5
01	Куандариинская озерная система	Kuandarinskaya lake system	Озерная система	-
0101	Акколь	Akkol	Озеро	Хозяйственное
0102	Марьямколь	Maryamkol	Озеро	Рыбное и хоз.
0103	Алтынколь	Altynkol	Озеро	Хозяйственное
0104	Шубар, Шатколь, Жуанбалык	Shubar, Shatkol, Zhuanbalyk	Болото	Хозяйственное, экологическое
0105	Старое русло Куандарии-1	Staroe ruslo Kuandarii-1	Река	-
02	Аксайская озерная система	Aksayskaya lake system	Озерная система	-
0201	Утебас	Utebas	Озеро	Рыбное и хоз.
0202	Томайколь	Tomaykol	Озеро	Рыбное и хоз.
0203	Жубан-Садырбай	Zhuban-Sadyrbay	Озеро	Рыбное и хоз.
0204	Лахалы	Lakhaly	Озеро	Рыбное и хоз.
0205	Большой Жанай	Bolshoy Zhanay	Озеро	Рыбное и хоз.
0206	Малый Жанай	Malv Zhanay	Озеро	Рыбное и хоз.
0207	Караколь	Karakol	Озеро	Рыбное и хоз.
0208	Кожамберды	Kozhamberdy	Болото	Хозяйственное
0209	Ишанколь	Ishankol	Болото	Хозяйственное, экологическое
0210	Сарыколь	Sarykol	Болото	Хозяйственное, экологическое
0211	Старое русло Сырдарии	Staroe ruslo Syrdarii	Река	-
0212	Старое русло Куандарии-2	Staroe ruslo Kuandarii-2	Река	-
03	Камыслыбасская озерная система	Kamystybasskaya lake system	Озерная система	-
0301	Кокколь	Kokkol	Болото	Хозяйственное
0302	Жалтырколь	Zhaltyrkol	Болото	Рыбное и хоз.
0303	Кокшеколь	Kokshekol	Болото	Рыбное и хоз.
0304	Макпалколь	Makpalkol	Озеро	Рыбное
0305	Раимколь	Raimkol	Озеро	Рыбное и хоз.
0306	Жаланашколь	Zhalanashkol	Озеро	Рыбное и хоз.
0307	Каязды	Kayazdy	Озеро	Хозяйственное
0308	Жынгылды	Zhynghyldy	Озеро	Хозяйственное
0309	Талдыарал	Taldyaryl	Болото	Хозяйственное
0310	Кобикты	Kobikty	Болото	Хозяйственное
0311	Кулы	Kuly	Озеро	Хозяйственное
0312	Лайколь	Laykol	Озеро	Рыбное и хоз.
0313	Камыслыбас	Kamystybas	Озеро	Рыбное
0314	Канал Кенесарык	Kanal Kenesaryk	Река	-
04	Акшатауская озерная система	Akshatauskaya lake system	Озерная система	-
0401	Шахай	Shakhay	Болото	Хозяйственное
0402	Котанколь	Kotankol	Озеро	Рыбное и хоз.
0403	Шомишколь	Shomishkol	Озеро	Рыбное и хоз.
0404	Караколь	Karakol	Озеро	Рыбное
0405	Караколь	Karakol	Болото	Хозяйственное
0406	Акшатау	Akshatau	Озеро	Рыбное
0407	Канал Акшатау	Kanal Akshatau	Река	-
0408	Канал Ардана	Kanal Ardana	Река	-
05	Приморская правобережная ОС	Seaside right-bank lake system	Озерная система	-
0501	Акжар	Akzhar	Болото	Хозяйственное
0502	Тущебас	Tushchebas	Озеро	Рыбное и хозяйственное

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
0503	Сартерень	Sarteren	Озеро	Хозяйственное
0504	Есенбай-Батпакты	Esenbay-Batpakty	Болото	Хозяйственное
0505	Насосколь	Nasoskol	Болото	Хозяйственное
0506	Аймекен	Aymeken	Болото	Хозяйственное
0507	Тажедин	Tazhedin	Озеро	Хозяйственное
0508	Домалак	Domalak	Озеро	Рыбное
0509	Карашалан	Karashalan	Озеро	Рыбное и хоз.
0510	Байсары (канал Домалак)	Baysary	Река	-
06	Приморская левобережная	Seaside left-bank lake sys-	Озерная система	-
0601	Акбасты	Akbasty	Болото	Рыбное и хоз.
0602	Ушайдын	Ushaydyn	Болото	Хозяйственное
0603	Когалы	Kogaly	Болото	Хозяйственное
0604	Науша	Nausha	Болото	Хозяйственное
0605	Жыланды	Zhylandy	Болото	Хозяйственное
0606	Картма	Kartma	Болото	Хозяйственное
0607	Каракамыш	Karakamysh	Болото	Хозяйственное,
0608	Куилыс	Kuilys Zharykkol	Болото	экологическое Хозяйственное,
0609	Жарыкколь	Bavan Zhanylysharal	Болото	экологическое Хозяйственное
0610	Баян	Small sea	Озеро	Рыбное и хоз.
0611	Жангылышарал	Big sea	Болото	Хозяйственное
07	Малое море	Syrdaria	Море	Рыбное
08	Большое море	Sarteren	Море	-
09	Сырдария	Esenbay-Batpakty	Река	-
0901	До Казалинского гидроуз-	-	-	-
0902	От Казалинского	-	-	-
0903	до Аманоткельский гидроуз-	-	-	-
	От Аманоткельского	-	-	-
	до Аклакского гидроузла	-	-	-

Примечания: 1. Рыбное: водоемы со средней глубиной 2,5-3,0 м, с минерализацией не более 8-10 г/л и нагульными площадями, с возможными возобновляемыми естественными рыбными ресурсами местеческого рыболовства, т. е. искусственного зарыбления и отлова рыб - рыболовства. 2. Хозяйственное: возделываемые прибрежными поймами со средней глубиной 1,5-2,5 м, минерализацией не более 2,0-4,0 г/л строительного и топливного камыша, пастбищ и сенокоса для животноводства, разведения водоплавающих птиц, бахчеводства и огородничества. 3. Экологическое: болота и заливные площади со средней глубиной 0,5-1,0 м в основном на осушенном дне восточного морского побережья, для смягчения негативных последствий строительства (защита от эрозии, закрепления песков и т.п.), возможности создания ареала для поддержки диких животных.

Ремонт и текущая профилактика из-за отсутствия средств не проводились. Пропускная способность каналов уменьшилась из-за зарастания растительностью, заиливания дна и обрушения береговой насыпи. Подача воды из р. Сырдарии в озерные системы осуществляется с помощью дамб. Открытие и закрытие дамб происходят несвоевременно из-за отсутствия средств, и вода на системы поступает нерегулярно. Часто временные дамбы на каналах размываются и вода обратно поступает в р. Сырдарию, тем самым нарушается водный режим озерных систем.

Пропускная способность проток и каналов оценивалась по формуле Шези (табл. 2):

$$Q = \omega \cdot C \sqrt{R \cdot i} \quad (1)$$

где Q - максимальный расход водотока, м³/с;
 ω - площадь живого сечения водотока, м².

Пропускная способность трубчатых водовыпусков на водотоках находилась по формуле (табл. 3):

$$Q = \omega \cdot C \sqrt{R \cdot i} \quad (2)$$

где Q - максимальный расход водовыпуска, м³/с;
 ω - площадь живого сечения водовыпуска, м²; H - расчетный напор водовыпуска. Исходная информация для оценок пропускной способности водораспределительной сети и водорегулирующих сооружений получена в ходе

Таблица 2 – Справочник связей между объектами типа «река» по Аксай-Куандариинской ОС

Код главного объекта	Код подчиненного объекта	Средняя ширина по дну	Коэффициент заложения откосов	Уклон	Коэффициент Шези	Максимально допустимое значение расхода (м ³ /сек)
0901	0101	3,00	1,00	0,09400	28,60	9,08
0101	0102	3,00	1,00	0,09400	28,60	9,08
0102	0105	3,00	1,00	0,09400	28,60	9,08
0211	0202	3,00	1,00	0,00006	30,60	0,7
0209	0210	3,00	1,00	0,02800	28,60	5,0
0211	0203	12,00	1,00	0,00002	36,80	11,1
0212	0209	3,00	1,00	0,00002	33,30	1,5
0207	0212	3,00	1,00	0,09400	28,60	9,08
0209	08	3,50	1,00	0,00110	32,10	2,2
0210	08	4,50	1,00	0,00027	33,30	7,3
0212	08	3,00	1,00	0,09400	28,60	9,08
0104	08	3,00	1,00	0,09400	28,60	9,08
0902	0305	14,00	1,00	0,00041	37,40	29,1

Таблица 3– Справочник связей между объектами типа «гидротехническое сооружение с затвором» по Аксай-Куандариинской ОС

Код главного объекта	Код подчиненного объекта	Отметка порога сооружения (м)	Суммарная ширина пролетов (м) или диаметр трубы	Максимальное открытие затворов (м)	Максимально допустимое значение расхода (м ³ /сек)
0101	0205	57,97	1,00		4,1
0105	0103	57,16	1,00		3,5
0105	0104	58,01	1,00		2,6
0103	0207	55,25	5,40	2,00	39,7
0901	0211	58,00	3,00	1,50	6,0
0901	0201	58,20	3,00	1,50	6,0
0203	0204	57,14	12,00	2,00	54,5
0204	0205	57,48	9,00	2,00	26,7
0205	0206	55,63	9,50	1,50	51,6
0206	0208	55,50	1,60	1,00	1,5
0206	0207	55,25	5,40	2,00	14,4
0206	0212	55,25	5,40	2,00	14,4

полевых гидрологических работ в дельте Сырдарии.

Определены морфометрические характеристики и водно-солевой режим по основным водным объектам дельты в составе шести исследуемых озерных систем (табл. 4).

На основании данных полевых обследований и космического зондирования разработана имитационная модель движения водных потоков в дельте Сырдарии, выполненная в виде шести взаимодействующих озерных систем, включающих 53 водных объекта (см. рис.).

Опыт формирования базы данных и имитационного моделирования, полученный в ходе

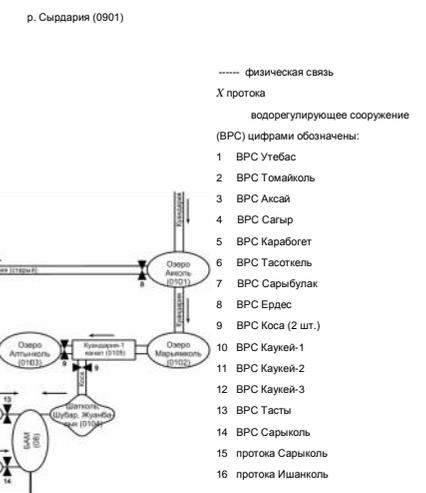
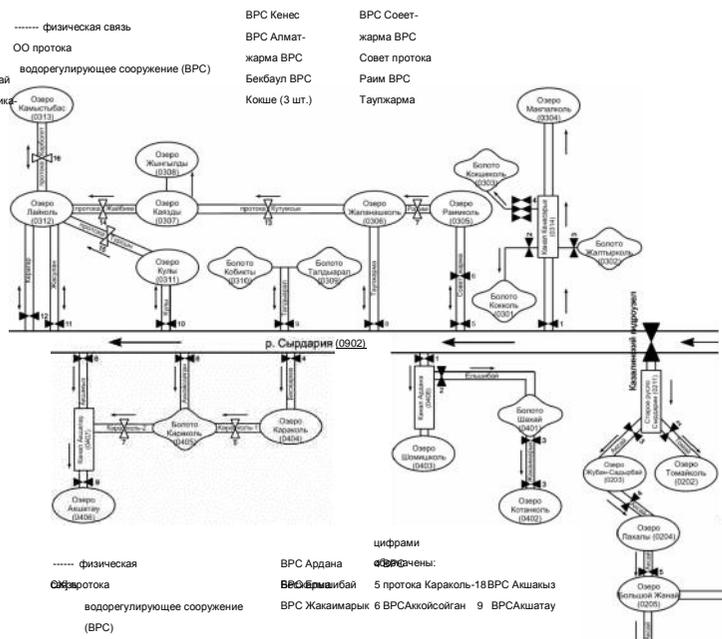
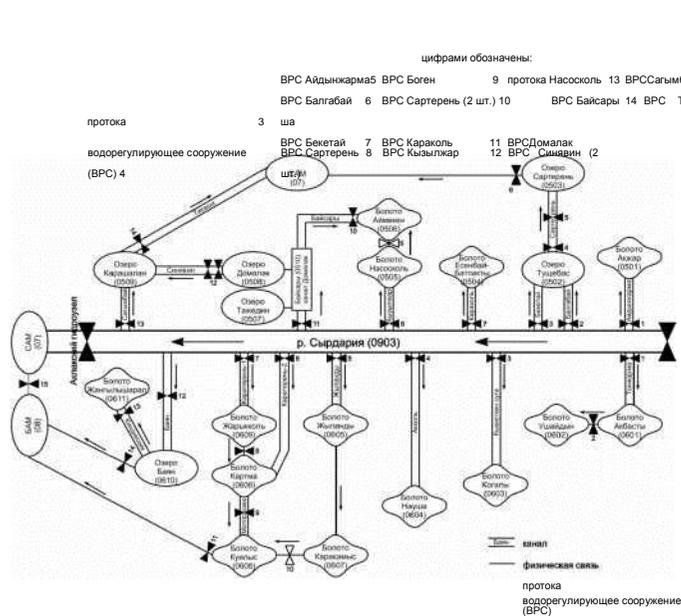
выполнения международного проекта, предполагается использовать в дальнейшем при выполнении фундаментальных и прикладных исследований.

В период выполнения проекта его исполнителями опубликованы следующие статьи по проблемам Арала и Приаралья:

1. *Мальковский И.М., Толубаева Л.С., Сорокина Т.Е.* Аральское море // Республика Казахстан. Т. 1. Природные условия и ресурсы. Алматы, 2006. С. 270-275.

Таблица 4. Справочник текущих параметров водных объектов по Аксай-Куандаринской ОС

Код объекта	Дата измерения	Абс. высота уреза воды, м	Площадь свободной поверхности, км ²	Объем воды в акватории, км ³	Средняя глубина, м	Минерализация воды, г/л
0101	04.2005	60,61	9,9	23,2	1,9	0,55
0102	04.2006	61,82	12,0	54,8	1,8	1,59
	04.2005	67,36	30,2			1,54
	07.2005	66,08	21,6			3,61
	10.2005					2,98
	03.2006					2,98
04.2006	59,94	25,0	2,98			
0103	04.2005	58,56	8,9	13,2	1,5	1,73
	10.2005	57,16	5,0			3,81
	04.2006	56,50	2,0			
0104	04.2005					
	07.2005					
	10.2005					
0201	04.2005	63,00	5,2	11,9	2,3	1,03
	07.2005	61,70	3,2			
	10.2005	61,92	3,6			
	04.2006		5,0			
0202	04.2005	66,91	3,4	8,4	2,5	1,04
	07.2005	66,60	2,0			
	10.2005	65,50	2,2			
	04.2006		3,0			
0203	04.2005	59,27	41,8	59,4	1,4	0,64
	07.2005	57,37	10,1			
	10.2005	57,87	20,7			
	04.2006	58,14	23,0			
0204	04.2005	59,15	60,6	50,2	0,8	0,69
	07.2005	58,16	13,5			
	10.2005	58,79	27,3			
	04.2006	59,14	60,5			
0205	04.2005	57,63	77,0	63,9	0,8	1,27
	07.2005	57,36	30,3			
	10.2005	57,48	39,2			
	04.2006	57,97	80,0			
0206	04.2005	55,66	67,8	91,4	1,4	0,63
	07.2005	54,43	30,8			
	10.2005	55,31	40,7			
	04.2006	55,63	55,0			
0207	04.2005	55,24	6,9	4,9	0,7	0,63
	07.2005	54,91	3,2			
	10.2005	55,20	5,6			
	04.2006	55,25	7,0			
0208	04.2005	55,30	16,8	5,7	0,3	1,14
	07.2005	54,60	9,6			
	10.2005	55,25	14,0			
	04.2006	55,25	10,0			
0209	04.2005	54,88	20,2	31,4	1,3	0,98
	07.2005	53,68	10,4			
	10.2005	54,80	15,4			
	04.2006	55,16	25,0			
0210	04.2005	54,50	7,8	7,3	0,9	2,35
	07.2005	53,30	1,8			2,76
	10.2005	54,40	6,8			
	04.2006	54,60	8,0			4,61



Имитационная модель движения водных потоков в дельте Сырдарии

2. Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. Критерии экологической безопасности бассейновых природнохозяйственных систем Казахстана // Terra. Алматы, 2006. С. 106-112.

3. Толеубаева Л.С. Оценка водообеспеченности компонентов Приаральской природно-хозяйственной системы // Гидрометеорология и экология. Алматы, 2006. № 2. С. 97-108.

4. Сорокина Т.Е. Озерные системы дельты реки Сырдария // Мат-лы межд. научно-практической конференции «Сатпаевские чтения». 10-11 апреля 2008 г. Алматы, 2008. С.

184-186.

5. Таиров А.З. Состояние озерной системы Макпал в дельте реки Сырдарии // Мат-лы межд. научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института географии АО ЦНЗМО РК, «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика». 27-29 августа 2008 г. Алматы, 2008. С. 313-319.

6. Сорокина Т.Е. Современная динамика и основы реконструкции озерных систем дельты Сырдарии // Вестник КазНУ Сер. географ. Алматы, 2008. №1-2. С. 60-67.

РАЗРАБОТКА ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ БАЛКАШ-АЛАКОЛЬСКОГО БАСЕЙНА В УСЛОВИЯХ ОЖИДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РЕСУРСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Программой работ по проекту предусмотрено обоснование мероприятий по регулированию и распределению речного стока в Балкаш-Алакольском бассейне для сохранения нормативного состояния озера Балкаш - водного объекта особого государственного значения.

В ходе реализации проекта были проведены следующие работы: сбор и анализ материалов по ожидаемым изменениям ресурсов поверхностных вод в БАБ, а также по современному и перспективному водо- потреблению природно-хозяйственной системы БАБ;

прогноз ожидаемого притока речных вод в озеро Балкаш;

оценка эффективности регулирования и перераспределения речного стока для обеспечения нормативного притока в озеро Балкаш.

Балкаш-Алакольский бассейн (БАБ) представляет собой уникальную природно-хозяйственную систему - ПХС (рис. 1). Он расположен в юго-восточной части Республики Казахстан и включает северо-западную часть провинции Синьцзян Китайской Народной Республики.

Водные проблемы Балкаш-Алакольского бассейна типичны для бессточных трансграничных бассейнов аридных территорий. Они связаны с

климатически обусловленным таянием горных ледников и, как следствие, с сокращением ресурсов и изменением режима стока местных рек, а также с увеличением затрат речного стока на сопредельной территории КНР и снижением трансграничного стока р. Иле.

В результате ожидается снижение потенциальных ресурсов поверхностных вод, следствием чего могут быть усыхание и осолонение озера Балкаш, опустынивание дельты Иле с возникновением нового очага экологической нестабильности, а кроме того, увеличение повторяемости и интенсивности катастрофических гидрологических явлений с повышением риска материальных ущербов и человеческих жертв; сокращение производственного потенциала речного стока и необходимость уменьшения площади орошаемых земель.

В настоящее время в республике разрабатывается программа интегрированного управления водными ресурсами Балкаш-Алакольского бассейна, одной из ключевых задач которой является сохранение экологического и социально-экономического значения озера Балкаш.

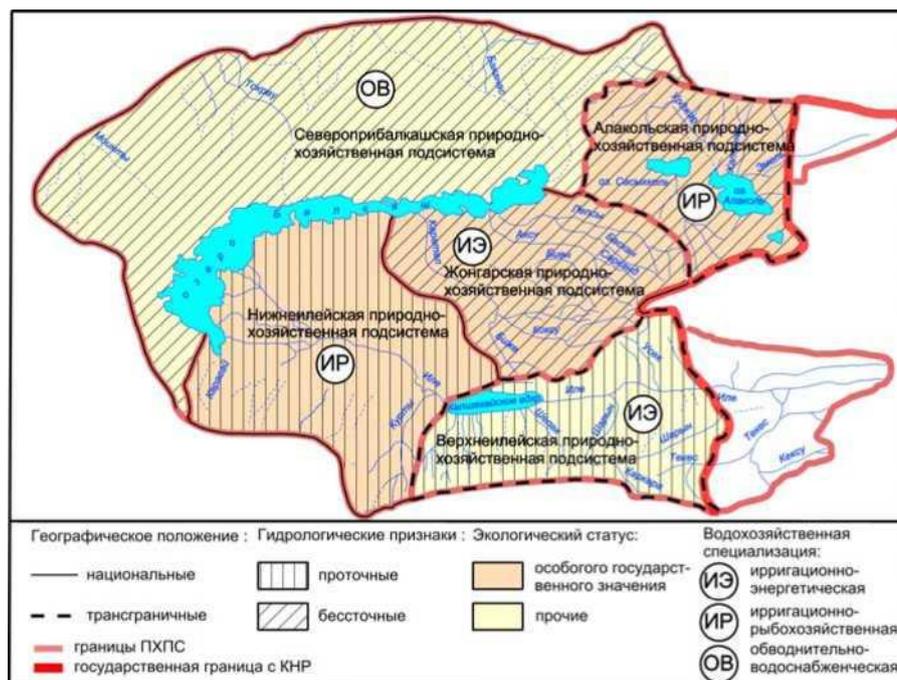
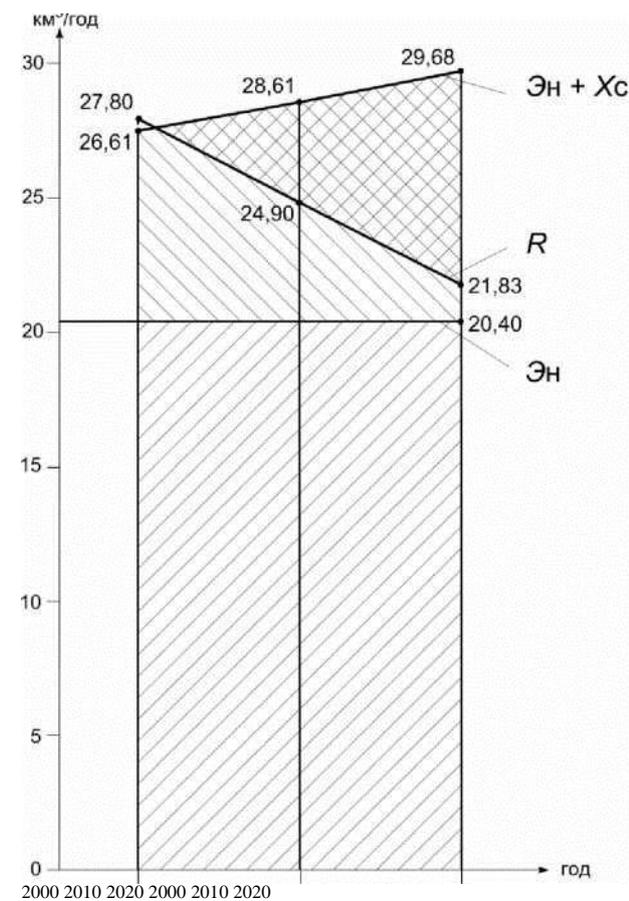
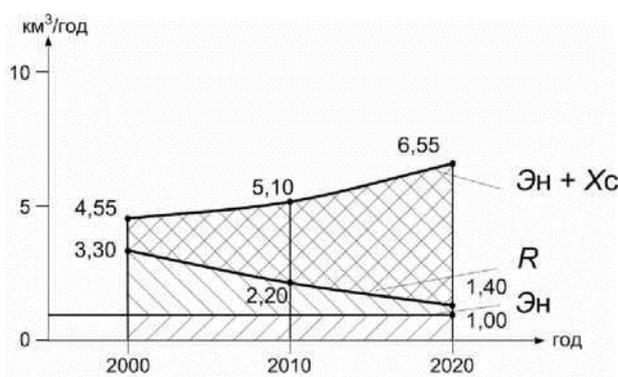


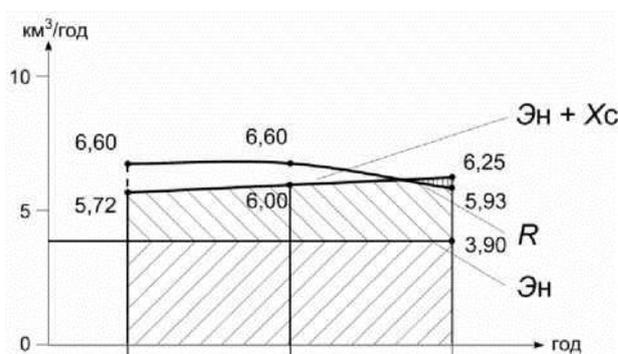
Рис. 1. Классификация природно-хозяйственных подсистем Балкаш-Алакольского бассейна



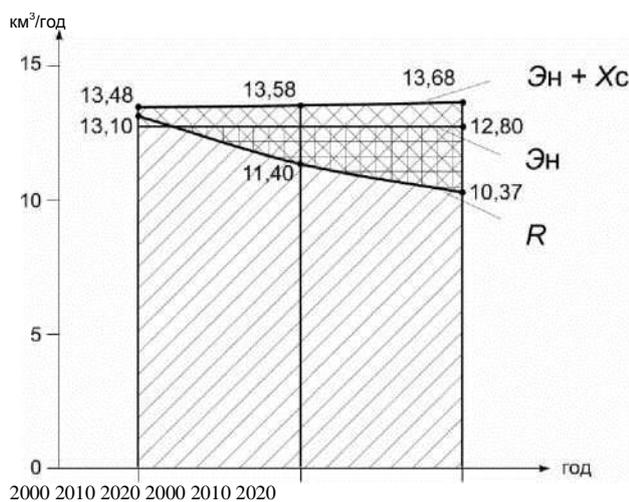
Балкаш-Алакольский бассейн



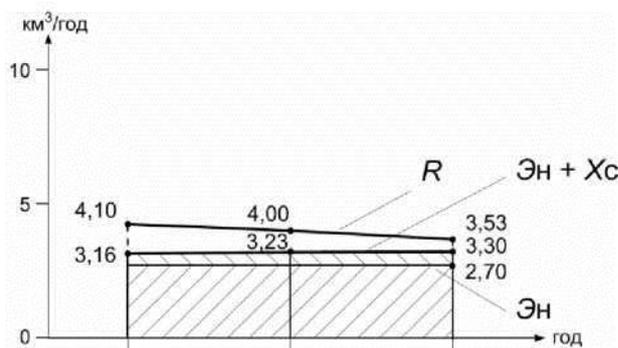
Верхнеилейская ПХПС



Жонгарская ПХПС



Нижнеилейская ПХПС



Алакольская ПХПС

Рис. 2. Водохозяйственные и гидроэкологические риски природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна

Для оценки водообеспеченности природной и хозяйственной составляющих ПХС предложены критерии гидроэкологического (КЭ) и водохозяйственного (КХ) рисков. Количественно данные критерии оцениваются как средневзвешенные значения дефицитов воды в ПХС, относимых на природный и хозяйственный компоненты ПХС:

$$K_{\text{Э}} = 1 - \frac{\text{Э}_\text{я}}{\text{Э}_\text{л}}, \quad (1)$$

где $K_{\text{Э}}$ - гидроэкологический риск; $\text{Э}_\text{я}$ - экологический спрос; $\text{Э}_\text{л}$ - экологический лимит.

$$K_{\text{Х}} = 1 - \frac{X_{\text{ф}}}{X_{\text{с}}}, \quad (2)$$

где $K_{\text{Х}}$ - водохозяйственный риск; $X_{\text{с}}$ - хозяйственный спрос на воду; $X_{\text{ф}}$ - хозяйственный лимит.

Необходимым условием оценки ПХС по критериям гидроэкологического и водохозяйственного рисков является обоснование принципов разрешения конфликта интересов «экономики и экологии» в ПХС в периоды дефицита воды.

На рис. 2 графически отражены водохозяйственные и гидроэкологические риски ПХС Балкаш-Алакольского бассейна в целом и составляющих ее подсистем (К - ресурсы стока).

В данном случае принят принцип безусловного приоритета водообеспечения природного компонента относительно хозяйственного. Согласно этому принципу регламентируется первоочередное водоограничение хозяйственного компонента в случае возникновения дефицита воды в ПХС. Водоограничение природного компонента при этом проводится лишь при глубоких дефицитах воды после полного прекращения водопользования хозяйственным компонентом.

Принятая схема вододелиения является достаточно идеализированной, и в практике управления водными ресурсами применяются более сложные компромиссные решения конфликтных ситуаций. Предложенную схему следует рассматривать как один из возможных вариантов согласования интересов «экологии и экономики», в котором доминируют природоохранные цели.

Рис. 3, 4 и табл. 1 отражают современное распределение ресурсов местного стока природнохозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна и ее водообеспеченность.

Если исходить из гипотезы о стационарности процесса речного стока, то неблагоприятной ситуацией в предстоящем десятилетии (2010-2020 гг.) следует считать десятипроцентное сокращение местного стока относительно средне-многолетней нормы. Это, в свою очередь, может привести к «провалу» увлажненности бассейна.

Согласно экспертным оценкам ежегодные затраты стока р. Иле в КНР в перспективе до 2020 г. могут достигнуть 7,4 км³, что в условиях наступления естественного климатически обусловленного маловодья приведет к сокращению ресурсов речного стока в БАБ до 21,83 км³/год.

Таким образом, в качестве расчетного значения естественные ресурсы речного стока Казахстана в Балкаш-Алакольском бассейне принимаются в объеме 24,90 и 21,83 км³/год соответственно для 2010 и 2020 гг.

Следует отметить, что климатически обусловленное таяние горных ледников в последние десятилетия чревато в перспективе неблагоприятными изменениями межгодового и внутригодового режима стока рек. Деграляция ледниковых систем - естественных регуляторов стока - приведет к сокращению (исчезновению) ледникового стока (в летний период) при соответствующем повышении интенсивности и повторяемости весенних половодий.

По прогнозу Комитета по водным ресурсам хозяйственное водопотребление будет возрастать со средней интенсивностью 1 км³ в десятилетие и достигнет к 2020 г. 9,28 км³/год.

Можно предположить «условные сценарии» водообеспеченности природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна (рис. 5, 6 и табл. 2, 3).

Предварительные оценки водообеспеченности Балкаш-Алакольского бассейна позволяют предположить, что развитие водопользования в бассейне характеризуется высокой степенью водохозяйственного и гидроэкологического риска. На уровне 2020 г. ожидаемый дефицит ресурсов речного стока приведет к необходимости глубокого водоограничения хозяйственных компонентов и нарушению нормативного режима притока в озеро Балкаш.

Выполненная работа по проекту явилась логическим продолжением ранее полученных результатов подобных исследований, которые изложены в публикациях (в том числе монография) и доложены на международных конференциях.

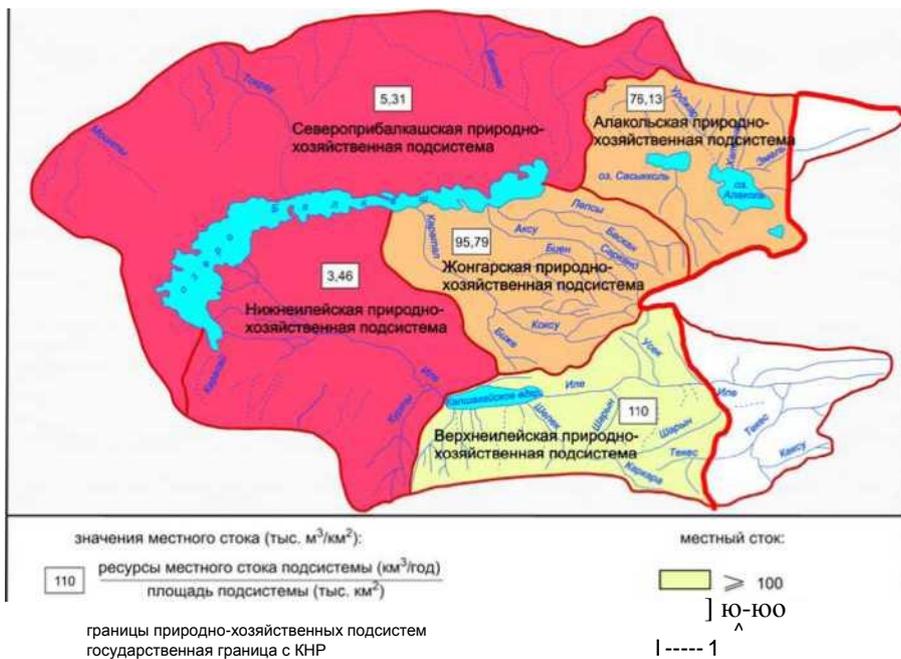


Рис. 3. Ресурсы местного стока природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна

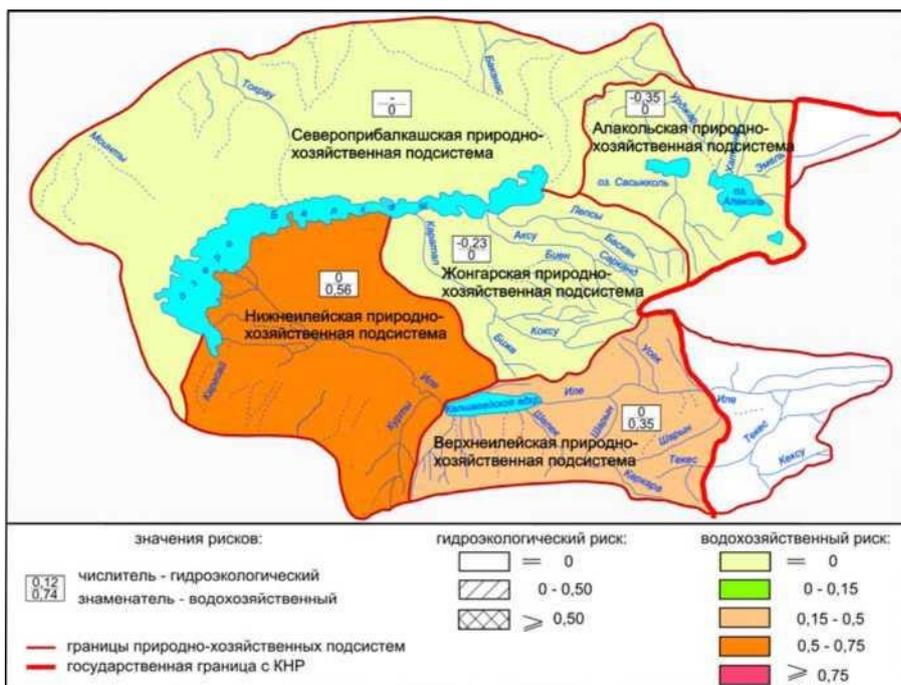


Рис. 4. Водообеспеченность природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна в 2000 г.

Таблица 1. Водообеспеченность природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна в 2000 г., км³/год

Подсистема	K	\mathcal{E}_n	\mathcal{E}_ϕ	K_ω	X_c	X_ω	K_x
1. Верхнеилейская	3,30	1,00	1,00	0	3,55	2,30	0,35
2. Нижнеилейская	13,10	12,80	12,80	0	0,68	0,30	0,56
3. Жонгарская	6,60	3,90	4,78	-0,23	1,82	1,82	0
4. Алакольская	4,10	2,70	3,64	-0,35	0,46	0,46	0
5. Североприбалкашская	0,70	-	-	-	0,70	0,70	0
5	27,80	20,40	22,22	-0,09	7,21	5,58	0,23

Прогнозная водообеспеченность в природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна в 2010 г.

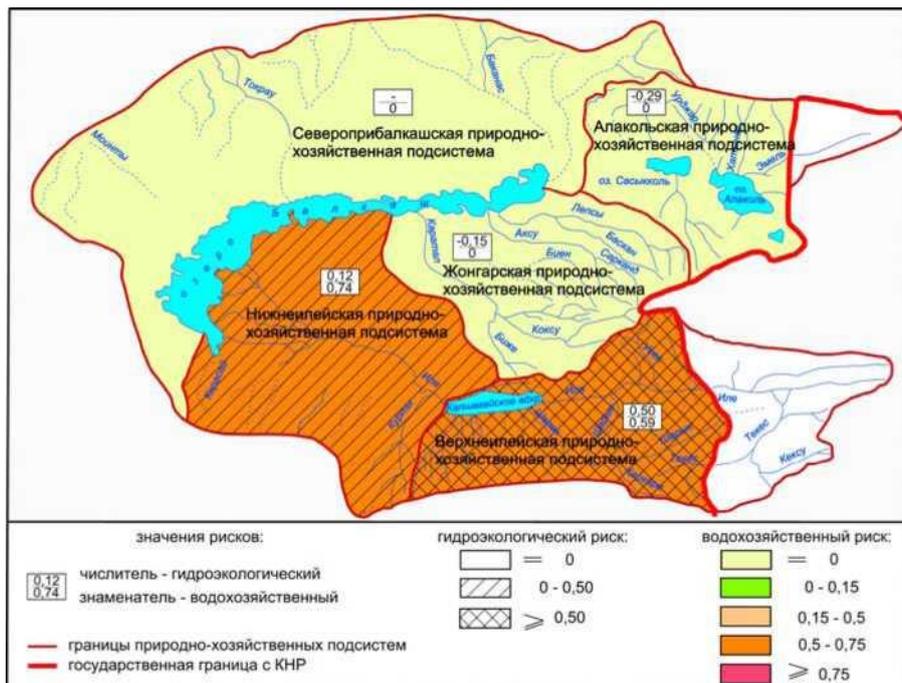


Рис. 6. Прогнозная водообеспеченность природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна в 2020 г.

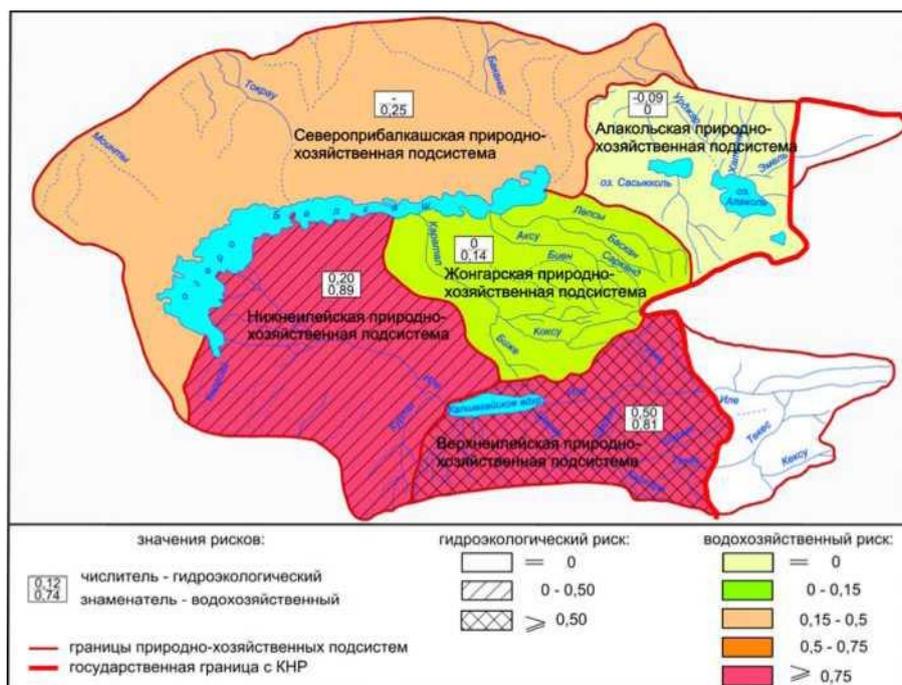


Таблица 2. Прогнозная водообеспеченность природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна в 2010 г., км³/год

Подсистема	K	\mathcal{E}_n	\mathcal{E}_ϕ	K_ϕ	X_c	ϕ	K_x
1. Верхнеилейская	2,20	1,00	0,50	0,50	4,10	1,70	0,59
2. Нижнеилейская	11,40	12,80	11,20	0,12	0,78	0,20	0,74
3. Жонгарская	6,60	3,90	4,50	-0,15	2,10	2,10	0
4. Алакольская	4,00	2,70	3,47	-0,29	0,53	0,53	0
5. Североприбалкашская	0,70	-	-	-	0,70	0,70	0
5	24,90	20,40	19,67	0,04	8,21	5,23	0,36

Таблица 3. Прогнозная водообеспеченность природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна
в 2020 г., км³/год

Подсистема	K	$\Xi_{\text{н}}$	$\Xi_{\text{ф}}$	$K_{\text{э}}$	$X_{\text{с}}$	Ψ	$K_{\text{к}}$
1. Верхнеилейская	1,40	1,00	0,50	0,50	4,65	0,90	0,81
2. Нижнеилейская	10,37	12,80	10,27	0,20	0,88	0,10	0,89
3. Жонгарская	5,93	3,90	3,90	0	2,35	2,03	0,14
4. Алакольская	3,53	2,70	2,93	-0,09	0,60	0,60	0
5. Североприбалкашская	0,60	-	-	-	0,80	0,60	0,25
5	21,83	20,40	17,60	0,14	9,28	4,23	0,54

Результаты выполнения проекта показали реальную перспективу развития водно-экологической обстановки в бассейне по аральскому сценарию и необходимость дальнейших исследований по идентификации ожидаемых гидрологических угроз, разработке профилактических мероприятий и действий в условиях чрезвычайных ситуаций.

П у б л и к а ц и и:

1. *Мальковский И.М.* Гидрологические основы сохранения экологического и социально-экономического значения озера Балхаш // Международный экологический форум по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш-2000»: Тезисы докл. на секциях. Алматы, 2000. С. 37-38.

2. *Мальковский И.М., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С.* Проблемы устойчивого водообеспечения в Казахстане // Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 2001. № 2. С. 30-35.

3. *Мальковский И.М.* Гидрологические основы управления внутриводоемными процессами в озере Балхаш // Международный экологический форум по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш-2000»: Сб. докл. Алматы, 2002.

4. *Искаков Н.А., Мальковский И.М., Медеу А.Р.* Геоэкологические основы сбалансированного водообеспечения природно-хозяйственной системы Или-Балхашского бассейна // Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы гидроэкологии внутриконтинентальных бессточных бассейнов Центральной Азии». Алматы, 2003. С. 6-12.

5. *Мальковский И.М.* Географические основы водообеспечения природно-хозяйственных систем Казахстана. Алматы, 2008. 204 с.

У ч а с т и е в к о н ф е р е н ц и я х:

1. *Мальковский И.М.* Международный экологический форум по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш-2000». Алматы, 3-4 мая 2000 г.

2. *Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Сорокина Т.Е.* Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы гидроэкологии внутриконтинентальных бессточных бассейнов Центральной Азии». Алматы, 22-23 января 2003 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Seversky I.V., Malkovsky I.M. Ili-Balkhash basin: the state and prospects of nature management // Restoration of Degradated Rivers: Challenges, Issues and Experience. Kluwer Academic Publishers. Printed in Netherlands, 1998. – P. 225 – 262.

2. Ресурсы поверхностных вод СССР Т. 13. Центральный и Южный Казахстан. Вып. 2. Бассейн оз. Балхаш. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 645 с.

3. *Мальковский И.М., Пивень Е.Н.* Ресурсы поверхностных вод бассейна Или (по уточненным данным) // Сб. докладов научно-практической конференции молодых ученых ИГ АН КазССР. Алма-Ата: Рылым, 1992. С. 50-61.

4. *Мальковский И.М.* Географические основы водообеспечения природно-хозяйственных систем Казахстана. Алматы, 2008. 203 с.

РАЗРАБОТАТЬ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЧНОГО СТОКА В АРАЛО-СЫРДАРИИНСКОЙ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ НА ПРИНЦИПАХ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Программой исследований на 2006-2008 гг. предусмотрена разработка методов и предложений к реконструкции схемы регулирования и распределения речного стока в природно-хозяйственной системе дельты Сырдарии на основе организации мониторинга озер и водно-болотных угодий путем проведения инструментальных наблюдений и данных дистанционного зондирования.

Исследования проводились тематической группой лаборатории водных проблем на базе Приаральского экологического стационара и включали: обследование и инструментальные наблюдения на озерных системах дельты;

тематическую обработку полевых материалов с использованием данных дистанционного зондирования;

разработку принципов и алгоритма водораспределения в озерных системах дельты Сырдарии в условиях различной водности;

формирование предложений к реконструкции озерных систем и водохозяйственной инфраструктуры дельты Сырдарии, а также к совершенствованию бассейновой системы регулирования стока;

разработку предложений к совершенствованию бассейновой системы регулирования и распределения речного стока для устойчивого водообеспечения ПХС дельты Сырдарии.

Необходимость совершенствования региональной системы регулирования и распределения речного стока в Арало-Сырдарийском трансграничном бассейне определяется изменением требований независимых государств региона к водным ресурсам в связи с ориентацией на национальные программы развития. Казахстан при этом заинтересован в приоритетном водообеспечении наиболее уязвимого элемента водной системы - дельты Сырдарии.

Озерные системы и водно-болотные угодья дельты Сырдарии являются основой устойчивого существования водных и околоводных экосистем Казахстанского Приаралья, базой ведения рыбного промысла и кормопроизводства, необходимым условием жизнедеятельности населения Казалинского и Аральского районов Кызылординской области.

Приоритетными в проектах водохозяйственной реконструкции дельты определены шесть озерных систем: Аксайская, Куандариинская, Камыстыбасская, Акшатауская, Приморская правобережная и левобережная. Каждая из озерных систем представляет собой совокупность отдельных озер и болот, связанных сложной сетью естественных проток и искусственных каналов. В зоне влияния озерных систем расположен ряд населенных пунктов, а также главные рыбохозяйственные объекты, основные площади сенокосных угодий и пастбищных территорий, лесов и кустарников [1-4].

По географическому положению и источнику питания различаются (рис. 1):

ОС, питаемые из обводнительных трактов (Аксайская);

ОС, питаемые из коллекторов и ирригационных массивов (Куандариинская);

ОС, расположенные в собственно дельте Сырдарии (Камыстыбасская и Акшатауская);

ОС, расположенные на части осушенного дна моря (Приморские правобережная и левобережная).

В озерных системах вычлняются озера - водоемы со средней глубиной свыше 1,5 м и болота - пойменные и приреченские водоемы с глубиной менее 1,5 м. В целом в озерных системах дельты насчитывается 53 приоритетных водных объекта, в том числе 27 озер и 26 болот хозяйственно-экологического значения. Водохозяйственная инфраструктура дельты включает 54 естественных и искусственных водотока различной протяженности, а также 55 гидротехнических водорегулирующих сооружений.

По статусу использования водоемы классифицируются на:

- рыбохозяйственные водоемы со средней глубиной 2,5-3,0 м, с минерализацией не более 10,0 г/л, с нерестовыми и нагульными площадями, с возможными возобновляемыми естественными рыбными ресурсами местных видов и возможностями искусственного зарыбления и отлова рыбы;

- хозяйственные водоемы со средней глубиной 1,5-2,5 м, с минерализацией не более 4,0 г/л, с заливными прибереговыми поймами, с возможностями получения строительного и топливного

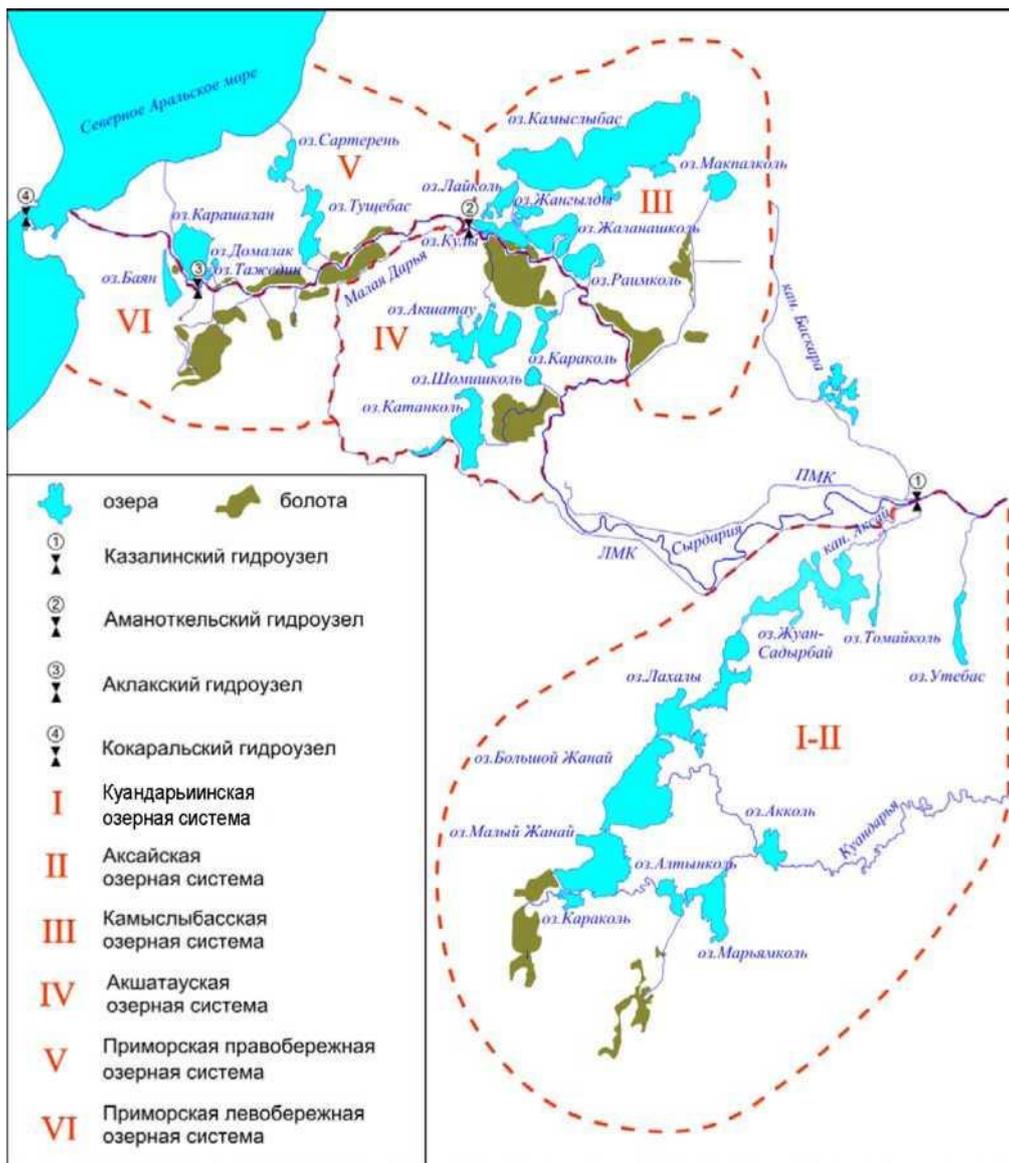


Рис. 1. Водные объекты Приаральской ПХС

камыша, кормопроизводства на базе обводненных пастбищ и сенокосов, разведения водоплавающих птиц, развития бахчеводства и огородничества;

- экологические водоемы со средней глубиной 1,0-1,5 м в основном на осушенном дне восточного морского побережья, с возможностями смягчения негативных последствий пыле- и солепереносов, движения песков и т.п., а также создания ареалов жизнеобитания диких животных и птиц.

Дельтовые районы Сырдарии, официально объявленные зоной экологического бедствия, вследствие своего географического положения воспринимают интегральную нагрузку климатических изменений и хозяйственной деятельности на всей территории трансграничного Арало-

Сырдаринского бассейна. При этом все многообразие видов хозяйственной деятельности сводится к нарушению естественного режима притока в дельту в отношении количества, качества и режима речных вод. В связи с изменением правил эксплуатации Нарын-Сырдаринского каскада водохранилищ в последние годы наиболее актуальной проблемой для низовьев Сырдарии в целом и дельты в частности является противестественный режим речного притока, характеризующийся высокой межгодовой изменчивостью и неблагоприятным внутригодовым распределением притока с высокими расходами в зимнее время и низкими летом. Годовой приток в дельту в последние 15 лет изменялся от 2 до

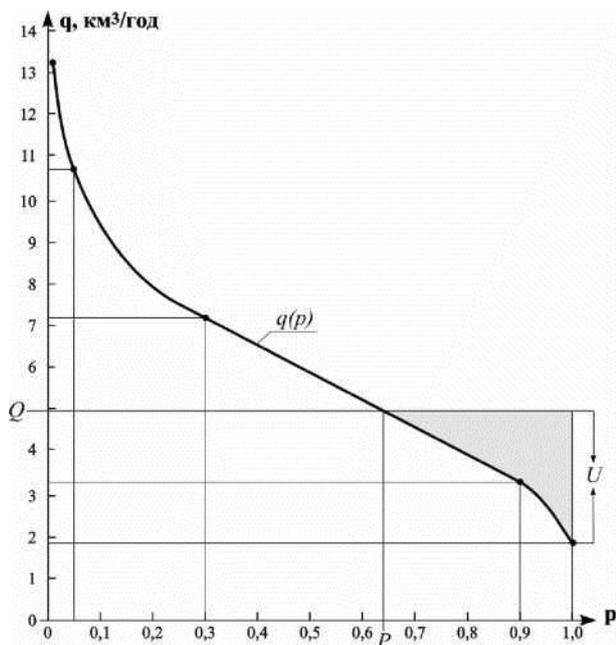


Рис. 2. Распределение вероятностей годового притока в дельту Сырдарии.
 ^ - водопотребление дельтовых озер и Северного Аральского моря; V - дефицит водопотребления; P - надежность водообеспечения дельты; $q(p)$ - текущие значения притока в дельту

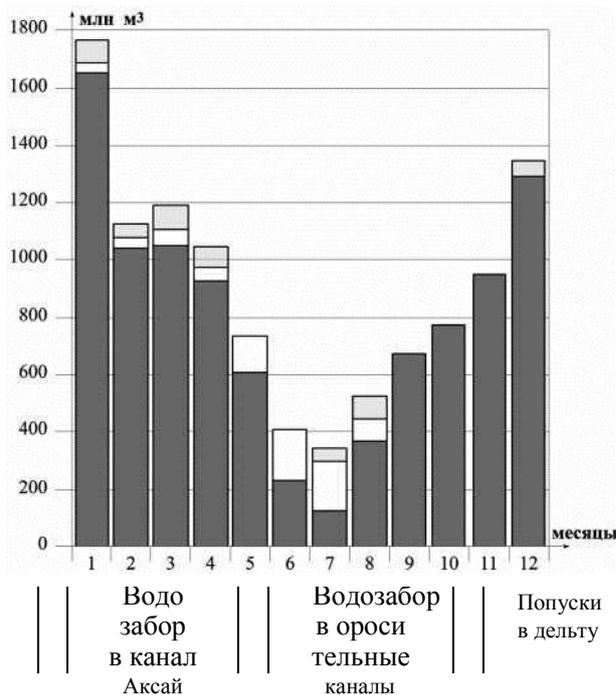


Рис. 3. Внутригодовое распределение речного притока к вершине дельты в 2007 г.

11 км³/год, что создало весьма неустойчивый режим обводнения ее территории (рис. 2).

Зимний водопиток в дельту увеличился более чем в 2 раза, став причиной непроизводительных потерь воды при разливах и наводнений со значительными материальными ущербами. В то же время недостаток стока летом привел к недостаточно эффективному обводнению природных компонентов дельты ПХС (рис. 3).

Сложившийся зимний режим обводнения озерных систем дельты является вынужденным, обусловленным противоестественным водным режимом реки Сырдарии. Такой режим противопоказан, в частности, обводнению территорий, занятых лесами и кустарниками, неприемлем для ондатроводческих водоемов и недостаточно эффективен для рыбохозяйственных объектов.

Площадь затопления озерных систем дельты Сырдарии в 2006 г. по данным дистанционного зондирования составила 79,6 тыс. га, в 2007 г. - 83,2 тыс. га. Весеннее затопление озерных систем в 2000, 2001 и 2005 гг. было соответственно 118,8; 103,9 и 97,6 тыс. га. Площадь озер в указанные годы 80,6; 85,8 и 73,3 тыс. га (рис. 4).

Межгодовая динамика площади озерных систем определяется как водностью года (речным притоком в дельту), так и состоянием водохозяйственной инфраструктуры. Так, с 1993 г. обострились проблемы обводнения Камыстыбасской и Акшатауской озерных систем в связи с потерей водорегулирующих функций Аманоткельского гидроузла и несовершенством водозаборных сооружений. С 2001 г. практически не обводняются Приморские озерные системы вследствие вывода из эксплуатации Аклакского гидроузла, в 2007 г. не обводнены озера Куандариинской системы в связи с разрушением водорегулирующих дамб.

В настоящее время режим наполнения и опорожнения озерных систем осуществляется по двум принципиально различным схемам: «проточной» и «цикловой». «Проточная» схема предполагает наличие у водного объекта отдельных «входа» – для наполнения водоема и «выхода» – для его опорожнения. Структура проточных озерных систем формируется как правило по каскадному принципу. Типичным представителем проточной схемы обводнения является Аксайская озерная система (рис.5-а). Питание этой системы осуществляется из реки Сырдария

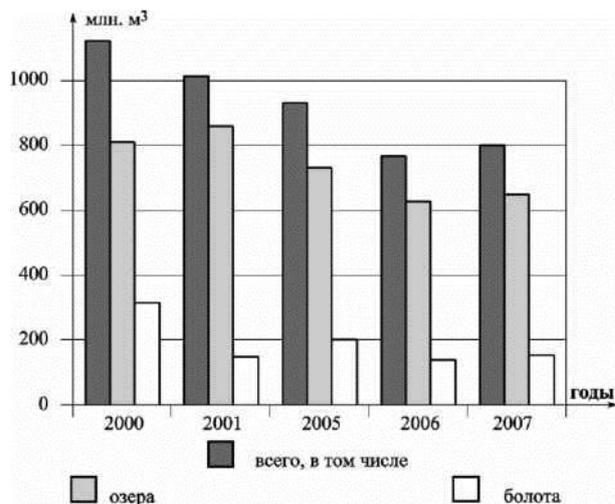


Рис. 4. Динамика площади объектов (а) и расчетное водопотребление озерных систем (б) дельты Сырдарии

по единому каналу с последовательным перетоком воды по каскаду водоемов, состоящего из четырех озер и четырех болот. Соответственно отмечается увеличение минерализации озерных вод в направлении от вышерасположенных к низлежащим водоемам.

Типичным представителем «цикловой» схемы обводнения является Камыстыбасская озерная система (см. рис. 5, б). Она наполняется по четырем каналам в период высокого уровня воды в реке Сырдарии, опорожнение - в период низкого уровня. Таким образом, цикл обводнения озерной

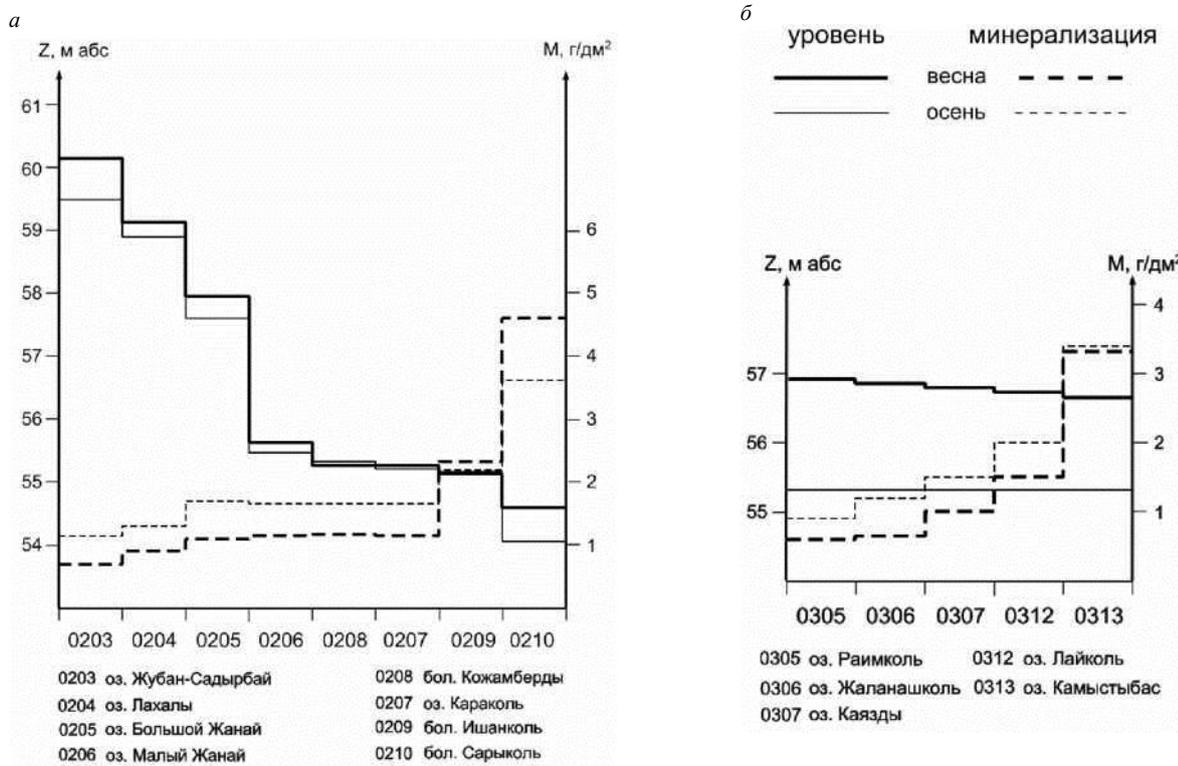


Рис. 5. Динамика уровней и минерализации водных объектов Аксайской (а) и Камыстыбасской (б) озерных систем в 2006 г.

системы характеризуется фазой наполнения и фазой опорожнения водоема при реверсивном (знакопеременном) режиме обводнительных каналов.

Установлены закономерности внутригодовой динамики площади дельтовых озер, согласно которым максимальный уровень отмечается в марте, минимальный - в августе-сентябре.

Даны предварительные рекомендации к проектным площадям обводнения озерных систем в разрезе отдельных озер с выделением приоритетных объектов.

Определены предварительные (расчетные) объемы водопотребления озерных систем на основе укрупненных показателей потерь воды на фильтрацию и испарение с водной поверхности (рис. 6).

Рекомендовано восстановление естественного режима речного притока в дельту (с максимумом

притока летом и минимумом зимой), что может быть достигнуто либо контррегулированием речного стока в казахстанской части бассейна, либо изменением существующего режима эксплуатации Нарын-Сырдаринского каскада на основе межгосударственных соглашений.

Кардинальным средством решения проблем устойчивого водообеспечения дельты Сырдарии является внедрение межгосударственной системы интегрированного управления водными ресурсами трансграничного Арало-Сырдаринского бассейна. Ключевым элементом интеграции должна стать оптимизация режима Токтогульского водохранилища, сочетающего интересы производства электроэнергии на ГЭС, а также орошения сельхозкультур и обводнения природных комплексов в низовьях.

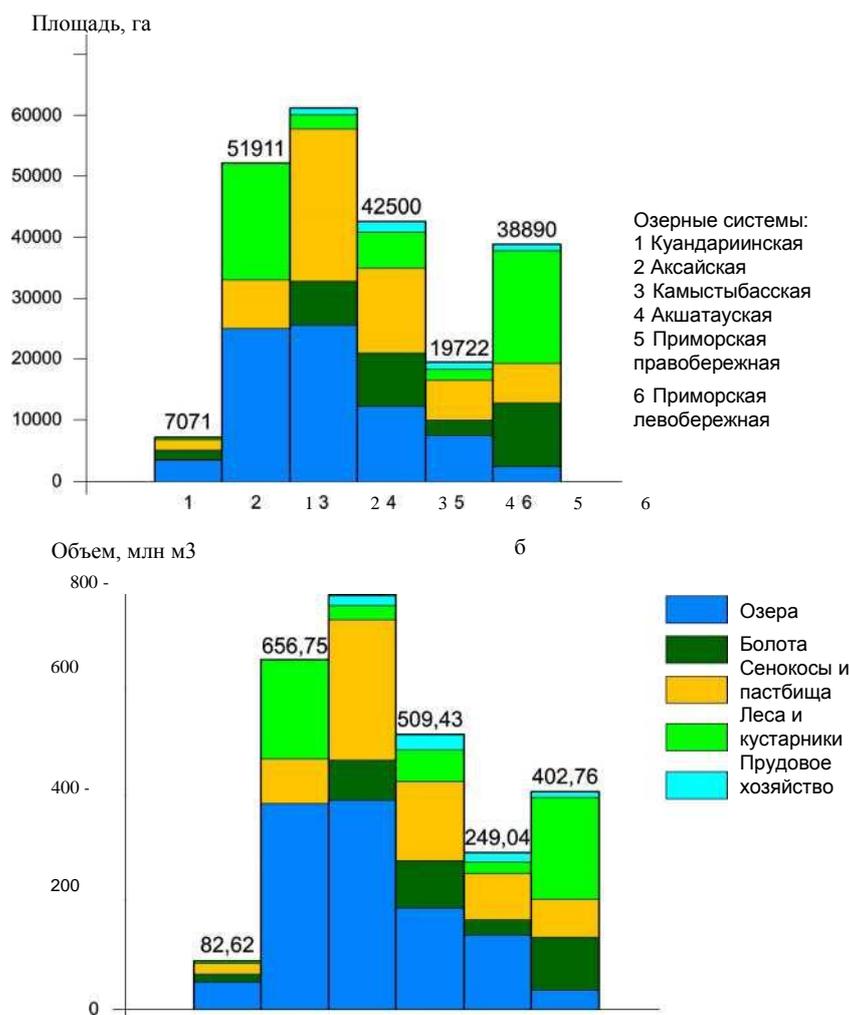


Рис. 6. Рекомендуемые площади (а) и объемы (б) водопотребления озерных систем дельты Сырдарии

В работе [5] предложена методика обоснования компромиссного режима работы Токто-гульского водохранилища на основе принципа равномерности. Справедливым считается такое решение конфликта между энергетикой и ирригацией, при котором потери каждого компонента от своего оптимального уровня были бы относительно равновеликими и минимальными. Приведена схема выплат компенсаций в случае отклонения фактического режима водохранилища от справедливого.

Сложность управления трансграничными водами Арало-Сырдаринского бассейна определяется различием сопредельных стран по природным условиям, экономическому развитию, законодательству, политической ориентации, межотраслевым интересам. По этой причине заключение межгосударственного договора по трансграничным водам бассейна на принципах интеграции затягивается на неопределенное время.

В этих условиях представляется объективно необходимым реализовать в трансграничном Арало-Сырдаринском бассейне принципиально новую схему независимого каскадного регулирования речного стока взамен прежней схемы компенсирующего регулирования стока. Новая схема предполагает отказ от общесистемных водорегулирующих функций Токтогульского водохранилища. При этом Казахстану необходимо будет самостоятельно решать две взаимосвязанные проблемы [5]:

- обеспечение безопасности территории республики, подверженной воздействию наводнений в зимнее время;

- устойчивое водообеспечение населения, отраслей экономики и природных комплексов в критические периоды маловодья.

Общепринятым средством решения указанных проблем может стать глубокое зарегулирование речного стока в казахстанской части бассейна. Поскольку полезная емкость существующего Шардаринского водохранилища недостаточна для обеспечения оптимального для республики гидрологического режима Сырдарии в нижнем течении, то возникает необходимость создания дополнительных регулирующих емкостей. Наиболее эффективным вариантом контррегулятора является наливное Коксарайское водохранилище (полезной емкостью $2,5 \text{ км}^3$), занимающее командное положение на всей территории казахстанской части бассейна Сырдарии [6].

В то же время с учетом тенденции развития водопользования в сопредельных с Казахстаном государствах Арало-Сырдаринского бассейна в перспективе следует ожидать дальнейшего неблагоприятного для Казахстана изменения внутригодового притока речных вод. В этой связи весьма актуальным является вопрос об увеличении глубины контррегулирования стока в низовьях. В этом отношении имеются предложения об использовании лиманной системы Караузек в качестве контррегулятора стока, имеющей по предварительным оценкам порядка 2 км^3 полезной емкости.

Рассмотрены три варианта ожидаемых гидроэкологических ситуаций, складывающихся соответственно при реализации трех стратегий контррегулирования стока в низовьях:

- вариант 1 (базовый) - сезонное контррегулирование осуществляется действующим Шардаринским водохранилищем с полезной емкостью $4,2 \text{ км}^3$;

- вариант 2 - контррегулирование речного стока в низовьях осуществляется каскадом из двух водохранилищ (Шардара-Коксарай), где за Коксарайским водохранилищем полезной емкостью $2,5 \text{ км}^3$ закрепляются функции сезонного контррегулирования, а за Шардаринским - частично многолетнего регулирования;

- вариант 3 - контррегулирование речного стока в низовьях Сырдарии проводится каскадом из трех водохранилищ (Шардара-Коксарай-Караозек), где функции внутригодового перераспределения стока полностью возлагаются на наливные Коксарайское и Караозекское водохранилища суммарной полезной емкостью $4,5 \text{ км}^3$, а за Шардаринским водохранилищем закрепляются функции межгодового (многолетнего) регулирования стока.

Исходя из требований минимизации потерь воды при регулировании речного стока наполнение наливных сезонных емкостей рекомендовано проводить после заполнения Шардаринского водохранилища, а опорожнение, в первую очередь, в начале летнего периода.

Расчеты показали, что контррегулирование стока Коксарайским водохранилищем (полезной емкостью $2,5 \text{ км}^3$) снижает в 2 раза сезонные риски водообеспечения Арало-Сырдаринской ПХС относительно современного состояния.

Следует отметить, что создание сезонных регулирующих емкостей в Арало-Сырдаринской

ПХС обеспечит переход Шардаринского водохранилища на более эффективное многолетнее регулирование стока Сырдарии.

Научная новизна полученных результатов:

1. На основании экспедиционных работ выявлены типовые схемы обводнения озерных систем дельты Сырдарии и предложены расчетные алгоритмы для количественной оценки состояния озерных систем.

2. В целях развития концепции гидроэкологической безопасности разработаны методы оценки озерных систем дельты Сырдарии по критериям риска водообеспечения.

Практическая значимость результатов исследований:

1. Результаты исследований включены в базу данных международного проекта НАТО №980986 «Интегрированное управление водными ресурсами в целях восстановления ветландов бассейна Аральского моря (северная часть)».

2. На основе полученных результатов подготовлены рекомендации ко второй фазе проекта Всемирного банка «Регулирование русла Сырдарии и Северного Аральского моря».

3. Проект научно-прикладной программы «Оценка ресурсов и прогноз использования природных вод в условиях климатически и антропогенно обусловленных изменений» представлены в ВНТК при Правительстве РК.

4. Рекомендации к проекту реконструкции озерных систем и водохозяйственной инфраструктуры дельты Сырдарии представлены техническому совету Комитета по водным ресурсам МСХ РК.

5. Материалы «О водных ресурсах и обеспечении водной безопасности Республики Казахстан» представлены в Совет безопасности РК.

Задачами дальнейших исследований по теме является разработка долговременной стратегии

обеспечения водной безопасности Арало-Сырдаринской природно-хозяйственной системы.

Результаты исследований представлены на международных конференциях: «Интегрированное управление водными ресурсами в целях восстановления ветландов бассейна Аральского моря (северная часть)» (Семинар по проекту НАТО №980986, Алматы, 28-29 февраля 2008 г.); «Актуальные проблемы наук о Земле» («Сагпаевские чтения», Алматы, 10-11 апреля 2008 г.); «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика» (к 70-летию Института географии АО ЦНЗМО РК, Алматы, 27-29 августа 2008 г.); «Экология и развитие общества» (МАНЭБ, Санкт-Петербург, 24-27 мая 2008 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. *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.

2. *Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Соколов С.Б., Сорокина Т.Е.* Управление водными ресурсами дельты Сырдарьи // Тезисы международного симпозиума «Устойчивое использование природных ресурсов Центральной Азии». Алматы, 1997. С. 13. (На англ. яз.).

3. *Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Сорокина Т.Е.* и др. Management of water resources of the Syr-Darya delta / Sustainable use of natural resources of Central Asia. Environmental problems of the Aral Sea and surrounding areas. –Almaty: Tethys, 1998. – P. 62-64.

4. *Мальковский И.М.* и др. Мониторинг и моделирование водно-солевого режима озерных систем в дельте Сырдарьи // Экологические исследования и мониторинг в дельтах Аральского моря. Париж, 1998. С. 139-158.

5. *Мальковский И.М.* Географические основы водообеспечения и экологической устойчивости природно-хозяйственных систем Казахстана. Алматы, 2008. 204 с.

6. *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.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕСУРСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД И МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА РЕК ЗАПАДНОГО И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

В условиях быстро нарастающего водного дефицита РК оптимальные действия по обеспечению водной безопасности могут быть предприняты только на основе четких представлений о водных ресурсах и характеристиках гидрологического режима рек. Между тем соответствующие широкие обобщения имеющейся к тому времени гидрологической информации на единой методической основе выполнены еще в 50-70-х годах прошлого столетия. С тех пор, во-первых, накоплена новая информация; во-вторых, изменилась фоновая климатическая ситуация; в-третьих, усилилась трансформация природных гидрологических процессов, в частности, в связи с образованием крупных водохранилищ, заборами воды и регулированием стока трансграничных рек за пределами нашего государства.

Назрела острая необходимость переоценки поверхностных водных ресурсов вообще и основных гидрологических характеристик с тем, чтобы отразить именно сегодняшние реалии. Такая работа проводится в рамках фундаментальных исследований по заданиям МОН РК. Основные исполнители этой работы - Институт географии и кафедра гидрологии суши КазНУ им. аль-Фараби. В частности, в 2006-2008 гг. велись исследования по теме «Гидрологические основы управления водными ресурсами рек Западного и Северного Казахстана» (программа «Научное обеспечение проблем по восполнению и освоению минеральных и водных ресурсов, геолого-географических систем и снижению ущерба от природных и техногенных катастроф»). Цель исследования - обеспечить гидрогеологическую базу для разработки принципиально новой стратегии водопотребления и водопользования названных районов Казахстана в условиях меняющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки на водные объекты и их бассейны, с учетом современной геополитической и социально-экономической обстановки. **Задачи исследования:**

проанализировать многолетний ход речного стока в различных бассейнах, выбрать и обосновать расчетный период;

оценить современные водные ресурсы; проанализировать состояние водообеспеченности в различных отраслях хозяйства в бассейнах основных рек района;

разработать методику и оценить опасные гидрогеологические явления: экстремальные расходы и уровни воды.

Основные **результаты работы** следующие: оценены сток рек различной обеспеченности в створах гидропостов за многолетие и в современных условиях, суммарные ресурсы поверхностных вод и водообеспеченность территорий в годы разной водности, даны рекомендации по расчету речного стока в неизученных створах, оценено влияние водохранилищ на годовой и максимальный сток, рассмотрены максимальные расходы и уровни воды в створах гидропостов. Ниже кратко охарактеризованы результаты исследования.

Временные тенденции речного стока. Выбор расчетного периода. Проведен анализ литературных источников и некоторых временных рядов для оценки современных гидроклиматических тенденций. В частности, во-первых, не подлежит сомнению продолжающееся потепление климата на значительной части планеты, в том числе в Казахстане; во-вторых, очевидно усиление этого процесса, как и сопутствующего изменения влагооборота с 70-х годов прошлого века. В ряду многих факторов назовем следующие: по данным О. А. Дроздова [1], новое глобальное потепление началось конкретно с 1973 г.;

с середины 70-х годов отмечается систематическое увеличение повторяемости зональных форм макроциркуляции атмосферы; по [2] тогда впервые за 30 лет их повторяемость превысила норму, а в 2000 г. достигнут ее максимум за последние 70 лет;

в 1985-2003 гг. водные ресурсы России на 7,5 % превысили их величину в 1936-1960 гг.; при этом в «последние» 20-25 лет отмечалось существенное увеличение водности рек России в межень, какого не было за весь период наблюдений [3], а по [4] - повышение стока рек на ЕТС, годового и межennaleго - конкретно со второй половины 70-х годов;

по [3] «в 1976 г. происходит практически скачкообразное изменение климатического режима», при этом очень существенно увеличился сток в бассейне Волги;

с 1978 г. наблюдается рост уровня Каспийского моря после почти полувекового спада;

сток Ертыса и ряда других рек Восточного Казахстана совершенно определенно снизился начиная с 1974 г. [5-7]; в частности, средние годовые расходы воды рек Кара Ертыс и Бухтарма после 1973 г. снизились на 13 %.

В итоге выбраны следующие расчетные периоды:

для Жайык-Жемского района: 1974-2004 гг. - современная гидроклиматическая ситуация, 1940-2004 гг. - многолетний период;

бассейн р. Есиль: 1971-2004 гг. - современный

период, 1933-2004 гг. - многолетний период, 1933-1970 - период условно-естественного стока; бассейн р. Тобыл: соответственно 1974-2005, 1931-2005, 1974-2005 гг.

Начало многолетнего периода назначено исходя из состояния изученности конкретной территории, границы периодов - в соответствии с выявленными особенностями многолетнего хода стока в каждом бассейне.

О характере изменения годового стока рек некоторых бассейнов позволяет судить табл. 1.

Таблица 1. Сопоставление среднего годового стока \bar{Q} и его среднего квадратического отклонения σ за два периода

Река-створ	Первый период			Второй период			Изменение, %	
	Годы	\bar{Q} , м ³ /с	σ , м ³ /с	Годы	\bar{Q} , м ³ /с	σ , м ³ /с	дд	До
Урал - с. Кушум	1922-1973	320	206	1974-2004	296	119	-7,5	-42
Илек - г. Актобе	1940-1973	20,2	13,6	1974-2004	15,5	8,03	-23	-41
Б. Узень - г. Ново-	1932-1973	6,62	6,25	1974-2004	11,3	5,97	71	-4,5
Сакмара - с. Сакмара	1932-1973	123	68,0	1974-2004	150	48,7	22	-28
Тобыл - с. Гришенка	1931-1973	7,62	9,15	1974-2002	6,74	7,88	-12	-26
Тогызак - с. Тогузак	1931-1973	3,05	2,62	1974-2002	1,90	1,51	-38	-42

На правобережье Жайыка годовой сток увеличился, по остальным створам снизился. Но практически повсеместно произошло уменьшение межгодовой изменчивости стока, стандарт отклонения снизился на 25-40 % (исключая р. Б. Узень, подпитываемую, как известно, волжской водой).

Годовой сток рек. Для оценки годового стока использована практически вся накопленная к настоящему времени гидрологическая информация. Проведена реконструкция рядов стока, содержащих пропуски в наблюдениях. Пропуски восполнены по корреляционным связям с реками-аналогами. При выборе аналогов учтены требования советского и нового российского СНиПов [8, 9]. Метод географической аналогии использован при приведении коротких рядов к расчетному периоду (парная и множественная корреляция). При продолжительности рядов $n < 6$ лет норма определена по методу отношений, основанному на приблизительном равенстве модульных коэффициентов в пункте с кратковременными наблюдениями и пунктах-аналогах.

В итоге норма и значения стока в годы его различной обеспеченности получены: по Жайык-

Жемскому району - по 99 створам, по бассейну р. Есиль (нижнее течение в пределах РК) – по 12 створам, по бассейну р. Тобыл - по 16 створам.

Выявлены закономерности территориального распределения годового стока, построены расчетные зависимости, даны рекомендации по оценке стока неизученных рек или створов. В основе выявленных зависимостей - представление о зональной норме стока для больших и средних рек (с площадью водосбора $P > 3000$ км²) и редукции модуля стока для малых рек.

Для Жайык-Жемского района построена карта нормы среднего модуля стока за длительный период. При ее построении величины модуля стока малых рек приведены к зональному по формуле В. В. Голубцова [10]. Модуль стока рекомендуется определять по карте методом линейной интерполяции.

Для малых водотоков средний сток M_p при использовании карты устанавливается по формуле:

$$M_F = kM_{F \geq 3000} \quad (1)$$

Переходной коэффициент k от стока рек с $P > 3000$ км² к величине стока малых рек вычисляется по формуле

$$k = (3000/P+1)^n, \quad (2)$$

Показатель редуции n также находится по формуле В. В. Голубцова [10]:

$$n = -0,125 \ln M_{F \geq 3000}. \quad (3)$$

Кроме того, для данного района получены две расчетные зависимости типа $M_0 = f(F)$ для левобережной части бассейна р. Жайык, исключая бассейн р. Елек, и отдельно для бассейна р. Елек. Для правобережья Жайыка лучше выявляется зависимость модуля стока от средней высоты водосбора $M_0 = f(F)$. Эти зависимости также могут быть использованы для оценки нормы стока.

Наибольшие значения модуля стока для данного района присущи верховьям бассейна р. Елек - 4-5 л/(с-км²). К югу сток уменьшается и на Прикаспийской низменности и полуострове Мангистау не достигает и 0,1-0,15 л/(с-км²).

Чтобы учесть изменение величины стока за последние годы (1974-2004), норму стока, определенную по карте или по эмпирическим зависимостям, необходимо уменьшить: на 11 % рек бассейнов Ойыл, Сагиз и Жем, на 14 % рек бассейна Елек, на 15 и 7 % соответственно рек правобережной и левобережной частей р. Жайык в пределах РК.

Для бассейнов рек Есиль и Тобыл также найдены зависимости $M_0 = f(F)$ и $M_0 = f(H)$. Для бассейна р. Есиль выделяются три зависимости

$M_0 = f(F)$: для р. Есиль без бассейна Жабая, для южного и западного склонов Кокшетауской возвышенности и для южной части района. Градиенты стока в северной части бассейна р. Есиль составляют примерно 0,25 л/(с-км²) на 100 м высоты.

В равнинных районах зоны недостаточного увлажнения модуль стока рек уменьшается с увеличением площади водосбора. Это связано с наличием бессточных площадей, которые приводят к снижению удельной величины стока по мере роста размеров водосбора. Согласно полученной зависимости в северной части бассейна р. Есиль сток малых водотоков выше стока средних рек в 1,5-2 раза.

В бассейне р. Тобыл установлены две зависимости нормы стока от средней высоты водосбора: для степного и лесостепного районов. К расчетам также рекомендуются зависимости $M_0 = f(F)$.

Суммарные водные ресурсы. Расчеты позволили оценить суммарные ресурсы поверхностных вод в исследуемых бассейнах.

Жайык-Жемский район. Водные ресурсы характеризуются в табл. 2.

Всего с учетом водопотребления на уровне 1940-2004 гг. средние поверхностные водные ресурсы составляют 14,692 км³, в 1974-2004 гг. - 15,334 км³.

Таблица 2. Суммарные водные ресурсы Жайык-Жемского района в годы различной обеспеченности стока, км³

Части территории	Годы	Ресурсы в годы разной обеспеченности стока		
		50 %	75 %	95 %
Правобережье р. Жайык	1940-2004	1,206	0,686	0,262
	1974-2004	1,333	0,882	0,433
Левобережье р. Жайык (в пределах РК)	1940-2004	1,725	0,938	0,311
	1974-2004	1,509	0,951	0,477

Обращает на себя внимание следующий факт: почти по всем казахстанским постам бассейна отмечается уменьшение расходов воды в последний период, а суммарные водные ресурсы якобы возросли. Но их основная составляющая - сток из России по р. Жайык. В России, как известно, заметно увеличился сток соседней Волги. Повысился и сток рек правобережья, в том числе главного притока Жайыка - реки Сакмары. Кроме того, значительны заборы воды из Жайыка. В итоге результаты вычислений по восстановлению

естественного стока этой реки свидетельствуют о некотором увеличении естественного стока в последний период. Но при этом следует иметь в виду приближенность такого восстановления.

Ресурсы поверхностных вод бассейнов рек Есиль и Тобол характеризуются в табл. 3.

Следует оговориться, что расчет суммарного стока для лет 75 и 95 % обеспеченности выполнен приближенно-путем суммирования равнообеспеченных расходов воды.

Таблица 3. Суммарные водные ресурсы бассейнов рек Есиль и Тобыл (в пределах РК) в годы различной обеспеченности стока, км³

Бассейны рек	Годы	Ресурсы в годы разной обеспеченности стока		
		50 %	75%	95 %
Есиль и Селеты	1931-2004	1,517	0,739	0,184
	1971-2004	1,608	0,803	0,172
Тобыл	1931-2005	0,462	0,171	0,059
	1974-2005	0,378	0,140	0,055

Влияние водохранилищ. Хотя очевидно некоторое уменьшение годового стока рек после создания водохранилищ многолетнего регулирования, как правило, эти изменения статистически незначимы. Однако на

максимальный и минимальный сток влияние водохранилищ огромно. Неоднородность рядов максимального стока по крупным рекам иллюстрируется табл. 4 и 5.

Таблица 4. Статистические характеристики максимальных расходов воды по периодам

Река-пункт	Годы	$Q_{ср}, м^3/с$	$\sigma, м^3/с$	Период	$Q_{ср}, м^3/с$	$\sigma, м^3/с$
Жайык - с. Кушум	1921-1957	3630	3960	1958-2004	1860	1750
Жайык - с. Махамбет (Тополы)	1936-1957	1930	1740	1958-2004	1145	415
Тобыл - г. Костанай	1931-1960	806	1066	1971-2004	276	504
Тобыл - с. Гришенка	1931-1960	538	668	1961-2004	356	413
Есиль - г. Петропавловск	1936-1966	831	975	1967-2004	506	414
Елек - г. Актобе	1939-1975	708	593	1976-2005	346	273

Таблица 5. К анализу однородности рядов максимальных расходов воды (критерии Стьюдента и Фишера)

Река-пункт	Годы		Значения статистик		Уровень значимости, %	
			t	F	по t	по F
Жайык - с. Кушум	1921-1957	1958-2004	3,41	5,10	< 1	< 0,2
Жайык - с. Махамбет	1936-1957	1958-2004	2,87	17,6	< 1	< 0,2
Тобыл - г. Костанай	1931-1960	1971-2004	2,51	4,47	< 1	< 0,2
Тобыл - с. Гришенка	1931-1960	1961-2004	1,42	2,62	10	1
Есиль - г. Петропавловск	1936-1966	1967-2004	1,83	5,54	10	< 0,2
Елек - г. Актобе	1939-1975	1976-2005	3,04	4,72	2	< 0,2

В табл. 4 и 5 периоды выделены по принципу до и после создания водохранилищ. Неоднородность рядов очевидна. Средние из максимальных расходов воды снизились в 1,5—2,5 раза, а стандарт отклонения - в 2-4 раза. По статистикам Стьюдента и Фишера изменения статистически значимы. Но при этом неоднороден ряд и по створу р. Тобыл - с. Гришенка, расположенному выше водохранилищ многолетнего регулирования. Следовательно, существенную роль в образовании неоднородности ряда могут сыграть и другие факторы: климатические изменения и хозяйственная деятельность на водосборе.

Максимальные расходы и уровни воды.

Для максимальных расходов воды Q_{max} типично следующее: во-первых, очень слаба их пространственная связанность, что затрудняет реконструкцию рядов с пропусками в наблюдениях и приведение данных к единому расчетному периоду; во-вторых, на них очень сильно влияют водохранилища, что должно учитываться при назначении расчетных периодов; в-третьих, для Q_{max} зачастую невозможно подобрать теоретическую кривую, адекватно описывающую их распределение по всей амплитуде. Еще в большей степени это относится к рядам максимальных уровней

воды. Поэтому возможности получения длительных рядов без пропусков весьма ограничены. И практически неизбежны отход от стандартных статистических приемов и применение усеченных распределений.

В итоге статистические характеристики максимальных расходов воды рассчитаны по 28 постам, максимальных уровней воды - по 32.

Территориальные зависимости получены для ограниченных частей рассматриваемого района. Для бассейнов Жема - Ойыла найдена ориентировочная зависимость модуля максимального стока обеспеченностью 1%

$$q_{1\%} = 15140/F^{0,52}. \quad (4)$$

Среднее отклонение рассчитанных модулей от фактических 12 %. Зависимость применима для площадей водосбора 800 - 40 000 км².

По ряду створов левобережья Жайыка на реках без больших водохранилищ (Б. Хобда, Карахобда, Косистек, Актасты, Купернакты) получена зависимость модуля максимального стока повторяемостью раз в 100 лет:

$$q_{1\%} = 19500/F^{0,545}. \quad (5)$$

Для рек с площадями водосборов от 300 до 15 000 км² среднее отклонение рассчитанных значений от фактических 10%, но для меньших площадей водосбора оно может быть очень значительно. Зависимость ориентировочная.

На 587-километровом участке реки Жайык от с. Кушум до с.Махамбет происходит значительное распластывание волны половодья. Средний из максимальных расходов воды снижается здесь на 24 %, т. е. примерно 4 % на каждые 100 км. Но выдающиеся максимумы снижаются здесь гораздо сильнее, причем после создания Ириклинского водохранилища это распластывание заметно усилилось. При Q_{\max} в верхнем створе 2000 м³/с - снижение на 40 %, а при прохождении расхода 10 000 м³/с оно составило бы более 80 %. Эти соотношения получены из выведенной зависимости

$$\Delta Q = 30,0 \ln Q - 195, \quad (7)$$

где ΔQ - снижение расхода на участке, %; Q - максимальный расход воды в верхнем створе, м³/с.

Итак, получены характеристики годового и максимального стока с использованием всей накопленной информации, характеризующие как

многолетний, так и текущий периоды. Последний отражает произошедшие климатические и антропогенно обусловленные изменения.

Новизна результатов: впервые на основе анализа общих и региональных закономерностей многолетнего хода стока оценены именно современные водные ресурсы с учетом климатических изменений и антропогенной трансформации процесса стоко- образования;

проведено статистическое моделирование рядов годового стока на основе оригинальной методики канонического разложения, рассчитана вероятность группировок различной длительности серий маловодных и многоводных лет в годы различной водности;

для оценки нормы стока в неизученных створах с учетом уточненных данных получены и приведены расчетные зависимости и построена карта стока для Жайык-Жемского района;

разработана и применена методика расчета выдающихся значений максимальных расходов и уровней воды;

исследовано влияние существующих водохранилищ на максимальные уровни и расходы воды, рассчитаны их значения в новых условиях.

Полученные данные предназначены для использования при разработке и проведении в жизнь водной стратегии, в конкретном проектировании, при разработке мероприятий по защите территорий от затопления.

Апробация результатов. Результаты исследований докладывались на международных научно-практических конференциях: «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика» (Институт географии, 2008), «География: наука и образование» (КазНУ, 2008), на международном форуме «Гидрогеологическая экология и водная безопасность аридных и семиаридных районов» (КНР, г. Сиань, 2008), частично включены в учебные курсы КазНУ по специальности «гидрология суши», отражены в 18 публикациях, по материалам исследований готовятся к защите три кандидатские диссертации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов О.А. О надежности использования аналогов прошлого для прогнозов водного режима на будущее // Водные ресурсы. 1992. №4. С. 7-12.
2. Современные глобальные изменения природной среды. М.: Научный мир, 2006. Т. 1. 696 с.

3. *Бедрницкий А.Н., Хамитов Р.З., Шикломанов И.А., Зельцер И.С.* Водные ресурсы России и их использование в новых социально-экономических условиях с учетом возможных изменений климата // Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. Пленарные заседания. СПб.: Гидрометеиздат, 2004. С. 3-10.

4. *Георгиевский В.Ю.* и др. Оценка влияния возможных изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы рек территории бывшего СССР // Метеорология и гидрология. 1996. № 11. С. 89-99.

5. *Гальперин Р.И., Молдахметов М.М.* Проблема оценки водных ресурсов // Актуальные проблемы геосистем аридных территорий. Алматы: Казак университет!, 2003. С. 41-46.

6. *Гальперин Р.И.* Современные и ожидаемые водные ресурсы Черного Иртыша // Вестник КазНУ. Сер. геогр. 2001. № 1(12). С. 59-65.

7. Гидрологические основы межгосударственного использования и охраны вод трансграничного бассейна р. Иртыша: Отчет о НИР. Инв. № 0102 РК 00784. Алматы: КазНУ, 2002. 189 с.

8. Определение расчетных гидрологических характеристик. СНиП 2.01.14-83. М.: Стройиздат, 1985. 35 с.

9. Определение основных гидрологических характеристик СП33-101-2003. М.: Госстрой, 2004. 70 с.

10. *Голубцов В.В.* Определение нормы годового стока малых рек и временных водотоков засушливой зоны Казахстана // Гидрометеорология и экология. 2007. № 1. С. 65-73.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКА ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ, ВЫЗВАННЫХ ОПАСНЫМИ ЭКЗОГЕННЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Необходимость исследований. Экзогенные стихийные явления (сели, оползни, лавины) в горных районах Юго-Восточного Казахстана создают чрезвычайные ситуации, уносят человеческие жизни, разрушают социальные, материальные и технические ценности, негативно влияют на окружающую природную среду.

Селевые явления наблюдаются во всех горных районах востока, юго-востока и юга Казахстана. Площадь селеопасных территорий составляет 360 тыс. км². Селевому риску подвержены более 4 млн человек. В республике насчитывается более 300 селевых бассейнов, в которых за последние 150 лет отмечено около 8 случаев прохождения катастрофических селей. С 1993 по 2006 г. зарегистрировано около 20 селей, создавших чрезвычайные ситуации. Ущерб от них превысил 50 млн долл., а число пострадавших - 3 тыс. человек.

Площадь оползнеопасных территорий в Казахстане превышает 150 тыс. км². Здесь проживает около 100 тыс. человек. Крупнейшие оползни и обвалы наблюдались в Илейском Алатау во время землетрясений 1887 и 1911 гг. В Алматинской области площадь, подверженная обвальной и оползневой опасности, составляет 50,9 тыс. км². При массовом сходе оползней весной 2004 г. в Алматинской области погиб 31 человек.

Лавинные территории в Казахстане занимают площадь 104 тыс. км². Лавины сходят ежегодно в горных районах Восточно-Казахстанской, Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областей. Максимальный уровень лавинной опасности отмечается в центральной части Илейского Алатау. Здесь лавины угрожают туристическим комплексам, автомобильным дорогам, горнолыжным трассам. За последние 50 лет в этом районе в лавинах погибло 62 человека.

Цель исследований. Разработка методов оценки и картографирования риска природно обусловленных катастроф, вызванных экзогенными стихийными явлениями, в горных районах Казахстана.

Задачи исследований:

Создание информационной базы о проявлении опасных экзогенных процессов.

Разработка методик мониторинговых исследований экзогенных стихийных явлений.

Выявление закономерностей формирования и распространения опасных экзогенных явлений.

Разработка проектов ГИС «Опасные экзогенные процессы».

Разработка рекомендаций по снижению ущерба от опасных экзогенных процессов.

Создание информационной базы. В связи с разрозненностью информации о селях, лавинах и оползнях она собрана по многочисленным литературным и архивным источникам, а также материалам действующей сети наблюдений Казгидромета, ГУ «Казселезащита» и исследований Института географии [1-3]. В соответствии с информационной моделью разработаны макеты таблиц, концентрирующих собранные данные по явлениям, вызывающим риски природно обусловленных чрезвычайных ситуаций. Объем созданной информационной базы - 350 селей, 300 оползней, 2000 лавин.

Разработка общих принципов мониторинга опасных экзогенных процессов. Мониторинг селевых, оползневых и лавинных явлений предусматривает систему рекогносцировочных и специализированных обследований, а также режимных наблюдений на стационарной сети постов [3, 4]. Определены состав и содержание мониторинговых исследований, способы и инвентарий их осуществления, перспективы развития и усовершенствования.

Перспективы усовершенствования мониторинга селевых явлений связаны с созданием автоматизированной системы наблюдений, увеличивающей количество контролируемых селевых объектов, а также повышающей оперативность передачи информации об угрозе и возникновении селей. Рассмотрены принципы комплектации прогностно-оповестительных и оповестительных автоматизированных пунктов контроля датчиками и приборами, а также их размещения, обеспечивающие достоверность, своевременность и комплексность информации о риске селевых явлений.

Принципиально новое качество определения угроз стихийных явлений возможно лишь при площадном мониторинге с высокоточным локальным установлением формирующих факторов, базирующемся на комплексном использовании космического зондирования контролируемых территорий, автоматизированной обработке данных и ГИС-технологий в реальном масштабе времени [5]. С помощью космического зондирования должны выявляться селевые рытвины и врезы, определяться наличие и объем в селевых очагах рых

лообломочного материала и его трансформация, активные стокообразующие поверхности и динамика покрытия их растительностью. С помощью средств космического базирования должны устанавливаться наличие и высота снежного покрова, а также динамика его схода, наличие снежников в руслах постоянных и временных водотоков, факты переувлажнения почвы. Для выявления возможности формирования селей гляциального генезиса необходима информация о наличии и динамике водоемов, состоянии водных поверхностей водоемов, характеристиках и состоянии перемычек водоемов; состоянии водосборных площадей водоемов. Одновременно может отслеживаться состояние водной поверхности - наличие ледового покрова, его разрушение до полного вскрытия озер. С помощью космического мониторинга могут находиться новые водоемы, контролироваться изменение размеров. Важным является и космический мониторинг состояния перемычек горных водоемов. Для определения опасности прорывов моренно-ледниковых озер космическая информация должна позволять отслеживать наличие и высоту снежного покрова и его динамику на моренах и ледниках, интенсивность абляции, показателем которой может быть появление и увеличение числа водотоков из-под языков ледников. Важными предвестниками опасных ситуаций могут быть заполнение тальми водами небольших понижений в рельефе моренного комплекса, фильтрационные воды на склонах перемычек озер, истечение ледникового стока через гроты на уступах морен, небольшие обрушения, сползания переувлажненных участков рыхлообломочных массивов. Для выявления опасности возникновения техногенных селей из космического зондирования должна извлекаться информация об искусственных водоемах, о состоянии перемычек искусственных водоемов и гидротехнических сбросных сооружениях на них, техногенных накоплениях массивов рыхлообломочного материала. Перспективным является получение с помощью космического зондирования информации о фактах и местах возникновения селей и их характеристиках, зонах и реципиентах воздействия

Целью мониторинга оползневых явлений должно являться определение мест потенциальной опасности схода оползней и наиболее вероятного времени их возникновения. Для решения поставленных задач рекомендовано использовать инструменты наблюдения за склонами с помощью

различных датчиков смещения, наклономеров, кабельных тесторов, датчиков уровня грунтовых вод, высокочастотных сейсмодатчиков.

Исследования пространственно-временных закономерностей формирования и распространения селей, оползней и лавин. Выявлены основные геоморфологические и гидрометеорологические факторы, обуславливающие возникновение опасных экзогенных процессов, критические условия схода селей, лавин и оползней. Установлены зоны и периоды наиболее вероятного их проявления, повторяемости явлений и их характеристик в целом по исследуемому региону и локальные особенности. Основная причина образования селей в Илейском Алатау - интенсивные дожди. Грязекаменные сели ливневого генезиса в Илейском Алатау формируются в 51 селевом бассейне, где находится около 750 селевых очагов. В центральной части хребта расположено чуть более 50 % селевых очагов. В целом количество селевых очагов в бассейне зависит от его площади и возрастает с ее увеличением.

Распределение селевых очагов по высотным зонам в большой степени зависит от максимальных высотных отметок селевых бассейнов, а также зависит от величины выпадающих осадков. Важное значение имеют компактность расположения селевых очагов, обеспечивающих одновременность и последовательность их включения в процессы селеформирования.

Сели неливневого происхождения - это главным образом гляциальные сели, образующиеся при катастрофическом таянии высокогорных снегов и ледников, обрушении концов языков ледников, прорыве воды из внутриледниковых и внутриморенных емкостей. Причинами возникновения селевых потоков могут быть, кроме этого, прорывы высокогорных озер, временных водоемов, образованных оползневыми запрудами, мощными снежными завалами русел. Ледниково-моренные озера, прорывы которых формируют гляциальные сели, имеют место во всех высокогорных бассейнах Илейского Алатау. Количество их зависит от степени оледенения бассейна. Помимо естественных факторов серьезную роль в селеформировании играет хозяйственная деятельность.

Сели различного типа, генезиса и мощности имеют закономерности распределения по годам и внутригодового распределения. Среднее количество селей в Илейском Алатау-4 в год. Чаще всего наблюдается 2-3 случая в год. Наибольшее число

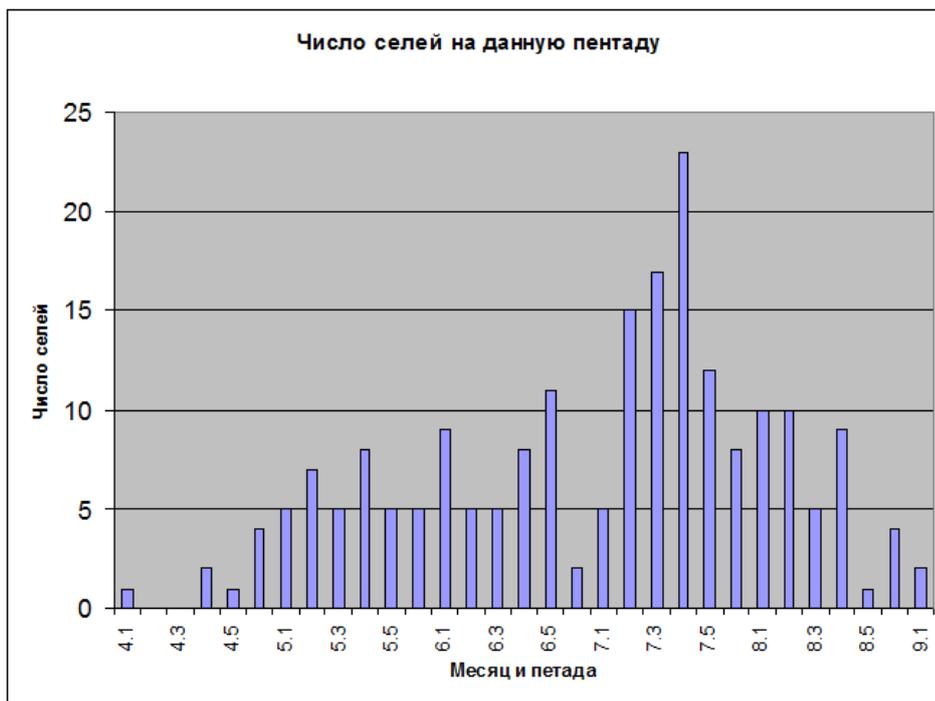


Рис. 1. Распределение числа случаев образования селей по пентадам селеопасного периода

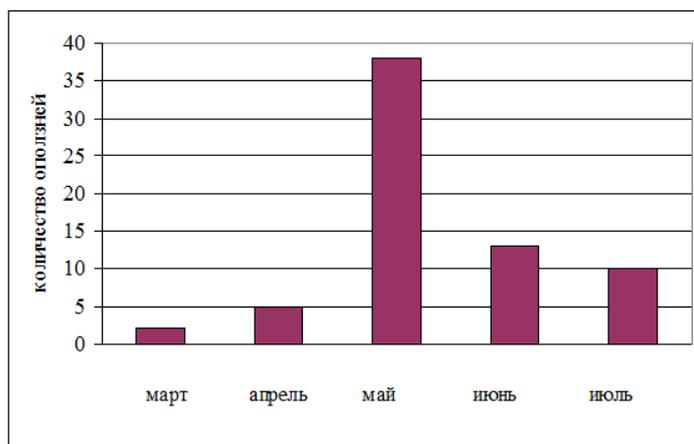
селей отмечается в июле (рис. 1). Наиболее часто они формировались 15 июля. Самая ранняя дата начала селевого сезона - 30 марта (1991 г.), самая поздняя - 4 сентября (1953 г.). Одновременно селеформированием могут быть охвачены 8 бассейнов. Чаше всего в один и тот же день они отмечаются в двух бассейнах, в среднем - в четырех.

Распределение оползневых явлений в Илейском Алатау подчинено высотной зональности. Большая часть территорий с сильной и очень сильной степенью оползневой опасности расположена в низкогорной зоне. В среднегорной зоне сильной степенью оползневой опасности характеризуется территория тектонического уступа, разделяющего среднегорную и низкогорную зоны. В высокогорной зоне преобладает слабая оползневая опасность. Наиболее крупными являются сейсмогенные оползни-обрушения [1,6]. Различия в оползневой опасности в отдельных бассейнах обуславливаются в основном их геоморфологическими особенностями. С 1981 по 2004 г. в Илейском Алатау было зарегистрировано 70 случаев схода оползней. Наибольшее количество их отмечалось в бассейне р. Киши Алматы. Наиболее оползнеопасным является период с марта по август, наибольшее количество оползней приходится на май (рис. 2). Оползни

техногенного происхождения возможны даже зимой. Установлена четко выраженная активизация оползневых явлений, обусловленная изменением климата, а также все возрастающей ролью антропогенного фактора. Природно обусловленные оползни могут одновременно наблюдаться в ряде бассейнов Илейского Алатау. Возрастет ущерб, наносимый оползнями. Наиболее катастрофичными являются антропогенно обусловленные оползневые явления. В 2004 г. их жертвами стали 32 человека.

Лавинная опасность в Илейском Алатау максимальна в его центральной части (бассейны рек Киши Алматы, Талгар, Есик). Здесь нижняя граница территории с частой повторяемостью лавин проходит на высоте 1600 м над ур. м. [7]. К востоку и западу она повышается, что обусловлено распределением количества снега. Лавины чаще всего образуются на ровных травянистых склонах крутизной более 30° при высоте снега более 70 см. Степень лавинной опасности тесно связана с характеристиками расчлененности рельефа [8]. Лавиноопасный период обычно продолжается с декабря по апрель, в отдельные годы первые лавины сходят в ноябре, последние - в мае. Причинами схода лавин чаще всего являются интенсивные снегопады, а также глубокие

Рис. 2. Распределение количества оползней по месяцам



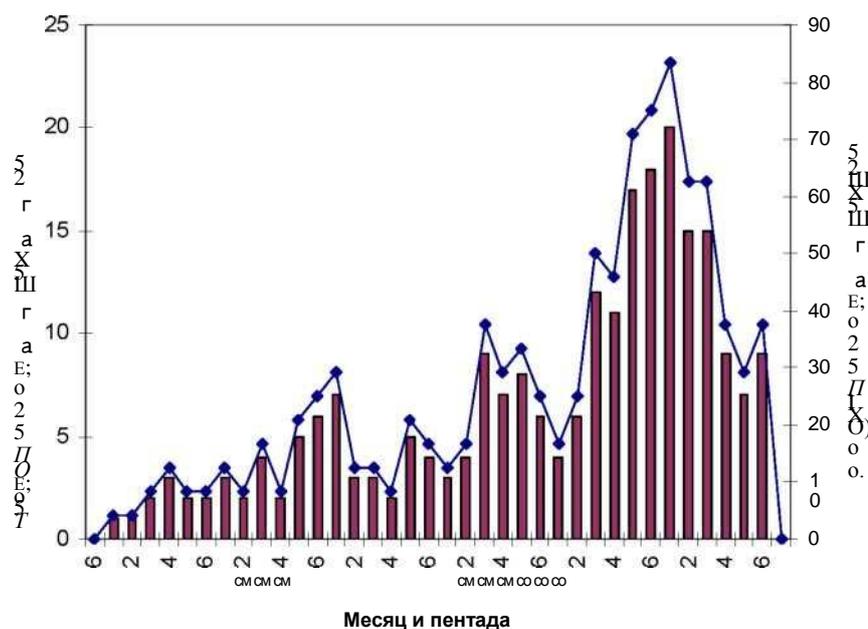
оттепели и весеннее снеготаяние [9]. Это обуславливает два пика лавинной активности - в декабре и конце марта - начале апреля (рис. 3).

По количеству преобладают сухие лавины, но мокрые лавины гораздо больше их по объему и разрушительной силе. Межгоддовая изменчивость количества дней с лавинами, количества лавин, суммарного объема лавин и объемов максимальных лавин велика. При этом отмечается устойчивая тенденция повышения всех показателей (в течение периода наблюдений с 1967 по 2006 г.), хотя значимость трендов невелика. В результате анализа данных об ущербе, наносимом лавинами, выявлено, что всего за период наблюдения в лавины попало 107 человек, из них погибло 62. Попадание людей в лавины происходит преимущественно в местах массового отдыха. За вре

мя наблюдения выделяются два периода с повышенным числом жертв от лавин-1966-1975 и 1980-1991 гг. С 2003 г. наметилась опасная тенденция нового повышения числа несчастных случаев.

Разработка методик составления среднemasштабных карт распространения селевых, лавинных и оползневых явлений. Разработанные усовершенствованные методики картографирования опасных экзогенных процессов основываются на анализе условий их формирования, закономерностях пространственного и временного распространения. Оригинальность новой методики картографирования заключается в отображении на картах количественных характеристик: масштабы, повторяемости и распространенности опасных явлений, т. е. тех характеристик, которые необходимы при оценке природного риска.

Рис. 3. Распределение повторяемости лавин по пентадам лавиноопасного периода



Карта селеформирующих факторов содержит информацию о селевых очагах (селевых врезках, селевых рывтинах), селевых руслах, селевых конусах выноса, инженерно-геологических характеристиках, тектонических разломах, распределении осадков, температурном режиме.

Лавиноопасные участки находятся путем анализа крутизны, расчлененности, ориентации, шероховатости и абсолютной высоты склонов. Ориентация и абсолютная высота склонов определяют высоту снежного покрова и прочностные свойства снежных слоев. Крутизна и шероховатость склонов влияют на повторяемость лавин.

От шероховатости и расчлененности склонов зависят максимальные объемы лавин. Характеристики склонов определялись по крупномасштабным топографическим картам и аэрофотоснимкам. Для определения высоты снежного покрова использовались зависимости ее от высоты местности и ориентации склонов.

Составление карт распространения селевых, лавинных и оползневых явлений в Илейском Алатау. Карта распространения селевых явлений составлена в результате анализа карты селеформирующих факторов, на основе базы данных о прохождении селевых потоков, с расчетом характеристик возможных селей. На карте показаны 5 классов селевых явлений в зависимости от типа селей (грязекаменные, наносоводные), расхода селевого потока и повторяемости селепроявления.

Карта распространения лавинных явлений (рис. 4) составлена путем синтеза карт повторяемости и объемов лавин, а также поражаемости территории.

На карте распространения оползневых явлений (рис. 5) выделены 5 категорий территорий в зависимости от активности процессов оползнеобразования, объемов оползней и доли площади оползнеактивных участков.

Разработка методик оценки природного риска, обусловленного опасными экзогенными процессами. Селевой риск оценивается на основе комплексации оценок риска возникновения и риска воздействия селей [10]. Для риска возникновения выделены 4 уровня риска возникновения и распространения грязекаменных селей и 4 уровня риска возникновения и распространения наносоводных селей. При оценке риска воздействия селей рассматривалось прямое и косвенное воздействие селей на социо-, техно- и биосферу. Реципиенты риска определяются по степени их

уязвимости, защищенности и значимости.

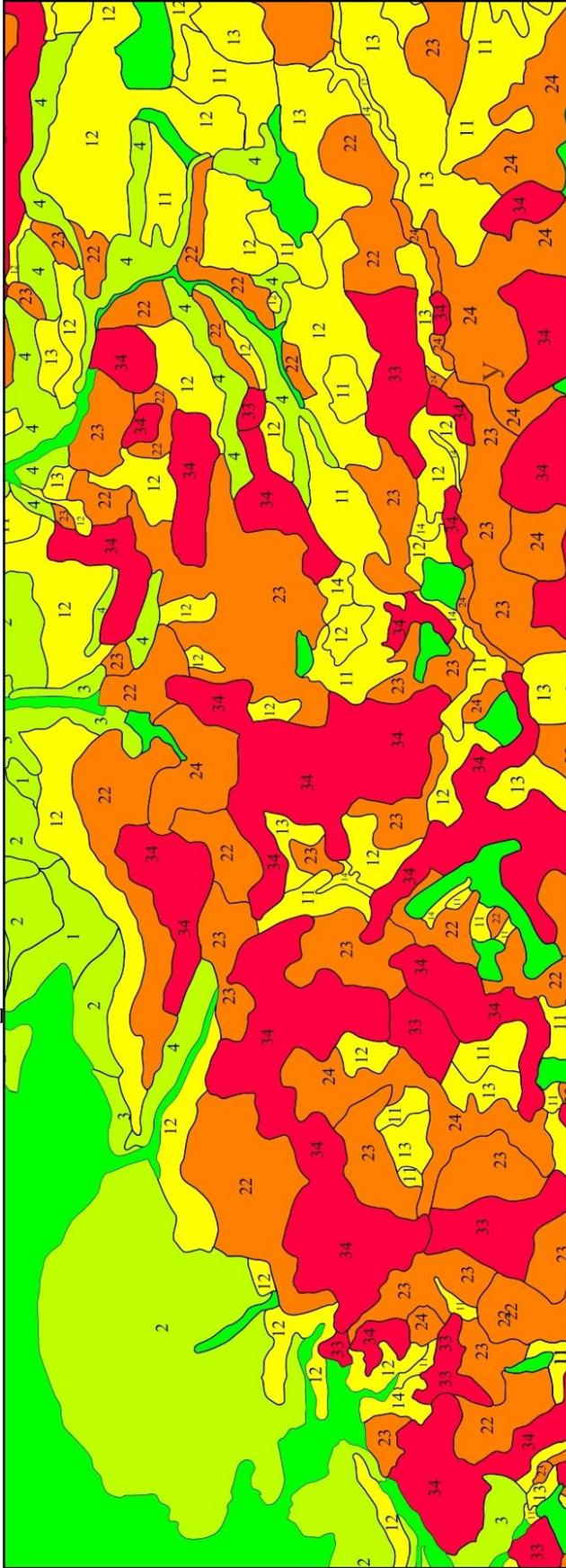
Оценка лавинного риска основывается на расчетах вероятности захвата лавиной и гибели человека, постоянно пребывающего в течение года на лавиноопасной территории. Вероятность попадания человека в лавину определяется как произведение повторяемости лавин на поражаемость территории. Вероятность гибели людей выводится из статистики несчастных случаев в зависимости от объемов лавин.

Оползневый риск находится как средняя многолетняя вероятность образования оползней на данной территории.

Составление карт оценки селевого, лавинного и оползневого рисков в Илейском Алатау. На картах селевого риска показаны участки с катастрофическим, кризисным, средним и низким уровнями риска, а также участки с косвенным кризисным риском. Кризисный риск подразумевает, что в результате воздействия селей реципиентам будет нанесен ущерб, но они сохранят свою целостность и могут восстановить свое прежнее состояние. Катастрофический риск означает возможность полного разрушения или уничтожения реципиента.

На картах лавинного и оползневого рисков (рис. 6, 7) выделены участки с пренебрежимым, незначительным, слабым, умеренным, сильным и очень сильным уровнями риска. На территориях с пренебрежимым уровнем риска возможность проявления опасных процессов настолько мала, что ею можно пренебречь. Незначительный риск означает, что вероятность негативного воздействия находится в пределах допустимого (приемлемого) риска. На территориях со слабым уровнем риска вероятность ущерба от опасных процессов становится реальной, но их распространение и повторяемость еще настолько малы, что не требуют затрат на защитные мероприятия. На территориях с умеренным риском для предотвращения ущерба уже необходимо проводить профилактические мероприятия. На территориях с сильным уровнем риска безопасность невозможно обеспечить без инженерных защитных сооружений. Очень сильный риск означает, что в современных условиях хозяйственная деятельность на данной территории нецелесообразна из-за очень высокой стоимости защитных сооружений.

Районирование территории Илейского Алатау по уровню природного риска (рис. 8) выполнено путем совместной оценки селевого,

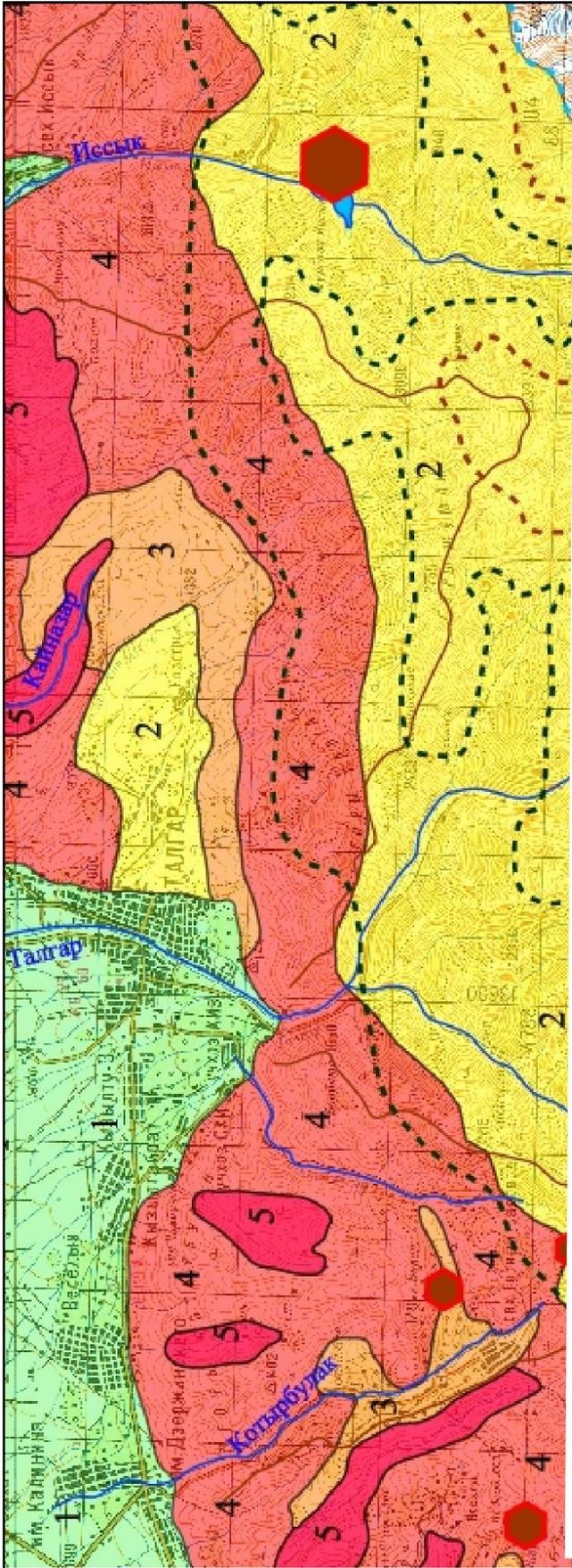


Нелавиноопасные территории ■ Территории, где лавины объемом менее 1 тыс. м³ сходят реже 1 раза в 10 лет
Доля лавиноопасных участков:

1	2	3	4
<0.1	0.1-0.25	0.25-0.50	>0.50

Территории, где лавины сходят в среднем по снежности годе, чаще 1 раза в 10 лет

Территории, где лавины сходят в среднем по снежности годе, чаще 1 раза в 10 лет		Территории, где лавины объемом менее 1 тыс. м ³ сходят реже 1 раза в 10 лет	
Доля лавиноопасных участков < 0.1	Доля лавиноопасных участков 0.1-0.25	Доля лавиноопасных участков 0.25-0.50	Доля лавиноопасных участков > 0.50
Объемы лавин, тыс. м ³	Объемы лавин, тыс. м ³	Объемы лавин, тыс. м ³	Объемы лавин, тыс. м ³
11	12	13	13
<1	<1	<1	<1
21	22	23	24
1-10	1-10	1-10	1-10
31	23	33	34
>10	>10	>10	>10



Степень оползневой опасности

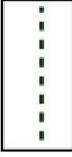
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Крупные сейсмические оползни



Отсутствует

Граница еловых лесов



Слабая

Граница травянистых поверхностей



Средняя

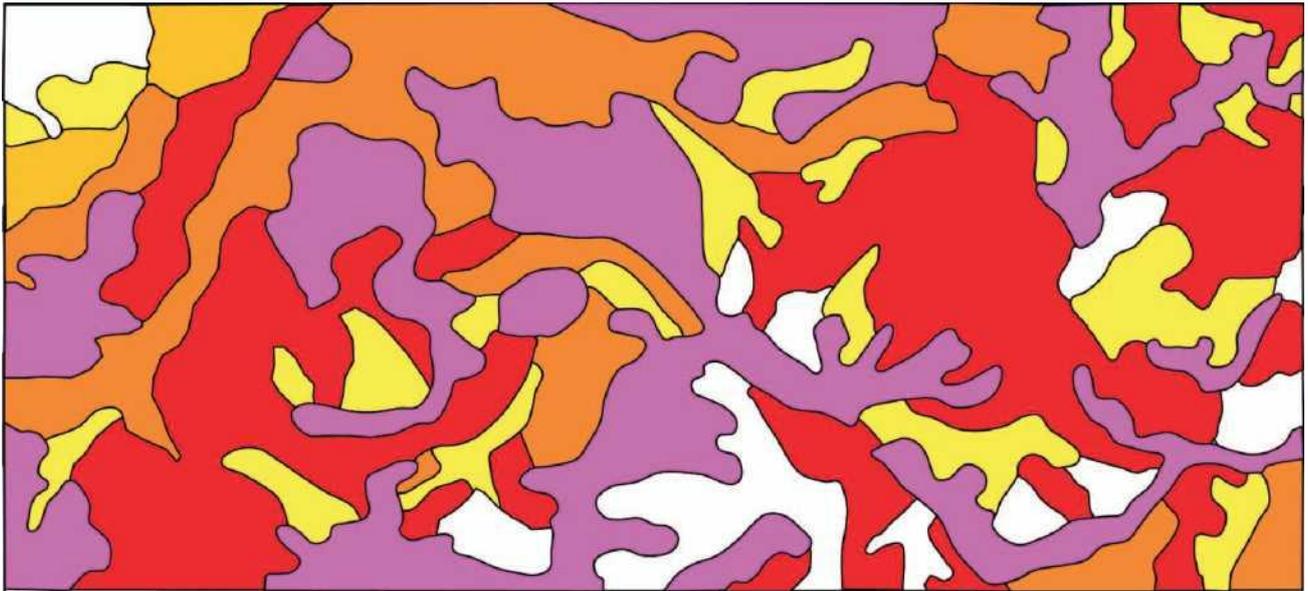
Граница ледников



Сильная

Очень сильная

Очень густая сеть крупных оползней



ЛАВИННЫЙ РИСК

Лавинного риска нет

Низкий. Вероятность поражения людей менее 1 раза в 300 лет

Пониженный. Вероятность поражения людей 1 раз в 100-300 лет.

Средний. Вероятность поражения людей 1

раз в 50-100 лет.

Повышенный. Вероятность поражения людей 1 раз в 10-50 лет.

Высокий. Вероятность поражения людей более 1 раза в 10 лет.

Рис. 6. Фрагмент карты лавинного риска М 1:200 000

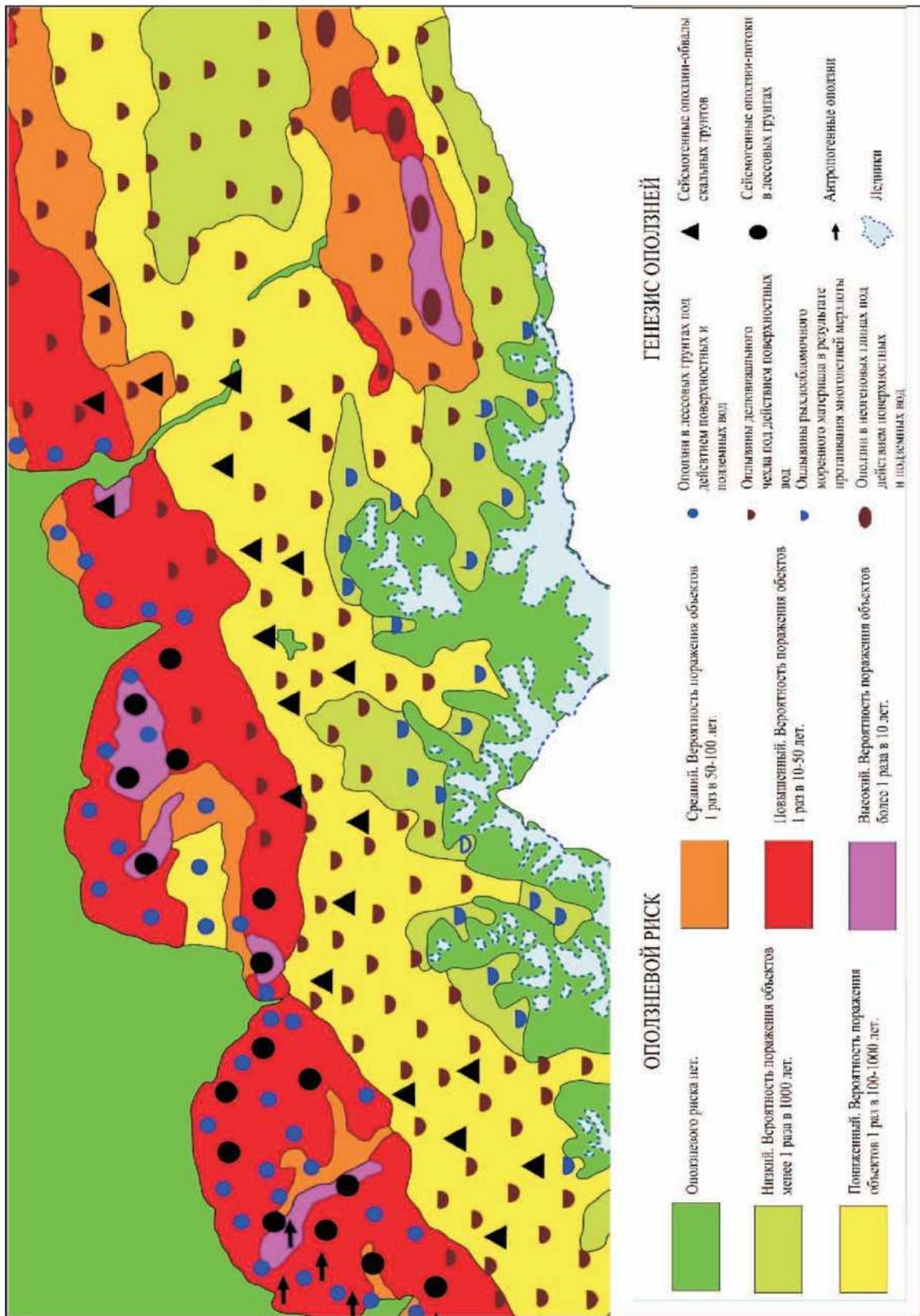


Рис. 7. Фрагмент карты оползневой риска М

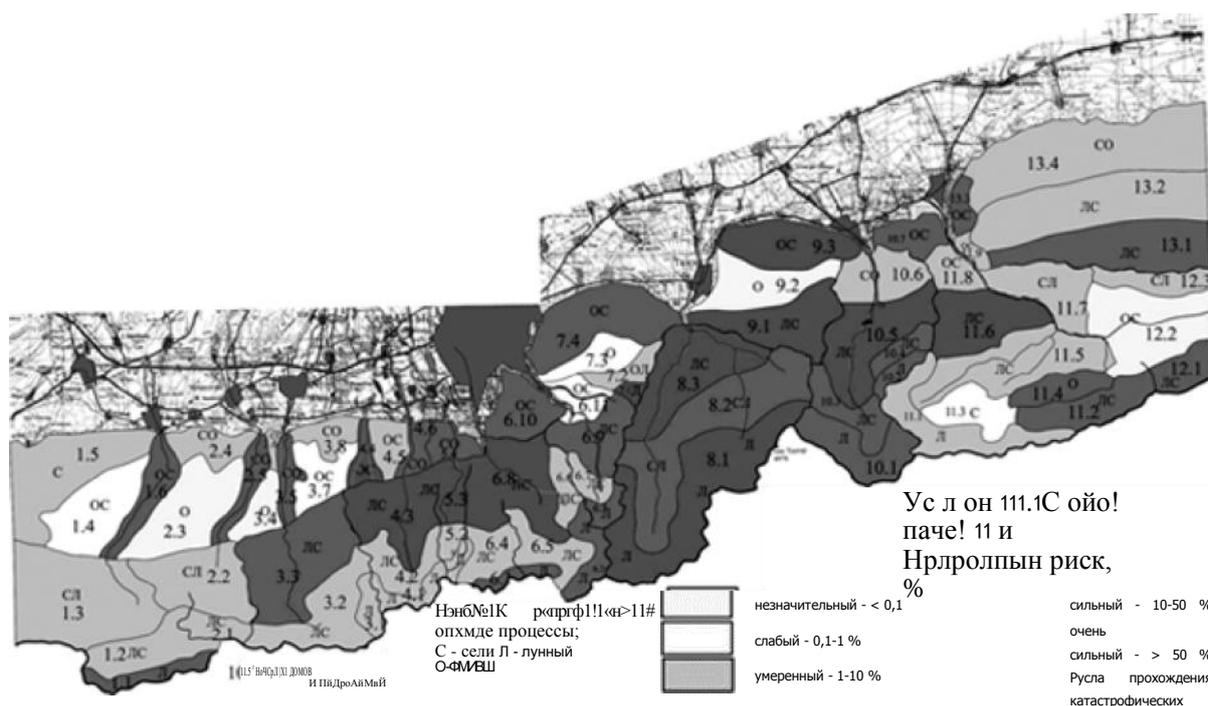


Рис. 8. Карта районирования северного склона Илейского Алатау по уровню природного риска. Составили В. П. Благовещенский, А. Р. Медеу, Т. Л. Киренская (2007 г.)

лавиного и оползневого рисков. При районировании был использован бассейново-зональный подход к проведению границ районов и подрайонов. По бассейновому принципу на территории Илейского Алатау выделены 13 районов. Каждый район был разделен на несколько подрайонов в зависимости от уровня суммарного природного риска и проявлений различных типов опасных процессов. Границы подрайонов обычно проходили по границам высотных природных зон.

Территории с высоким и очень высоким уровнями природного риска распространены преимущественно в бассейнах центральной части Илейского Алатау - от Аксяя на западе до Иссыка на востоке. В высокогорной зоне наибольший вклад в природный риск вносят лавины, в среднегорной зоне - лавины и сели, в низкогорной зоне - оползни и сели.

Разработка концепции, методологии и структуры ГИС «Опасные экзогенные процессы в Илейском Алатау». Геоинформационные системы являются наиболее эффективным средством для математического моделирования различных природных и техногенных катастроф, они позволяют прогнозировать возможность возникновения чрезвычайных ситуаций и их последствия при

разнообразных вариантах развития событий [5, 11]. ГИС автоматизируют принятие управленческих решений, направленных на снижение риска чрезвычайных ситуаций и их последствий, способствуя уменьшению количества пострадавших и снижению материального ущерба.

ГИС «Опасные экзогенные процессы» включает в себя подсистемы «Селевой риск», «Лавинный риск» и «Оползневый риск».

ГИС «Селевой риск» включает в себя блок сбора и обработки текущей входной информации, блок архивных данных, блок моделирования и расчетов, блок выходной информации. В блок сбора информации поступают сведения из пунктов наблюдений. В состав входной информации помимо общих данных, необходимых для всех ГИС «Природные опасности», включены специфические данные, используемые только в ГИС «Селевой риск» (высота нулевой изотермы температуры воздуха, температура воды в прорывоопасном водоеме, суточная абляция льда и др.).

Данные из блока входной информации пополняют архив условий формирования селей в базе данных и используются в блоке моделирования и расчетов параметров селей, в котором по специальным алгоритмам проводятся оценка вероятности

формирования селей и расчеты его параметров, а также возможности его воздействия на объекты.

В блок выходной информации поступают сведения о месте и времени ожидаемого селя, его параметрах и возможных последствиях.

ГИС «Лавинный риск» состоит из блоков: лавиносборы, лавины, погода, снежный покров, ущерб.

Входная информация содержит данные о погоде в предшествующие 5 дней, текущем состоянии погоды (температура воздуха, ветер, осадки, солнечная радиация), характеристиках снежного покрова (высота старого и свежего снега, прочность снежных слоев, коэффициент устойчивости).

Входная информация поступает в блок моделирования вероятности лавинообразования и расчетов параметров лавин, который запрашивает по мере необходимости данные из базы данных о лавиносборах, прошлых сходах лавин в данном лавиносборе и объектах, расположенных в зоне действия лавин. Методы и модели прогнозирования лавинной опасности и расчетов дальности выброса, высоты потока и давления лавин приведены в работах [9, 12, 13].

В блок выходной информации поступают данные о вероятности схода лавины в конкретном лавиносборе, дальности распространения лавины, а также о скорости, высоте потока и давлении лавины в месте расположения защищаемого объекта. Одним из видов выходной информации может быть лавинный бюллетень или штормовое предупреждение по горному району.

ГИС «Оползневый риск» включает в себя те же структурные элементы, что и другие ГИС, с учетом особенностей оползневых процессов. Так, в состав входной информации включены также специфические данные о влажности, прочности и скорости деформации грунта потенциально опасного оползневого массива.

Разработка рекомендаций по снижению ущерба от опасных экзогенных процессов. Концепция снижения ущерба от опасных экзогенных процессов основывается на парадигме управления природными рисками. Все мероприятия по управлению рисками делятся на осуществляемые: 1) между периодами проявления опасных процессов; 2) во время проявления опасных процессов и 3) после проявления опасных процессов

Между периодами проявления опасных процессов проводятся следующие мероприятия:

Выявление территорий, участков и объектов, подверженных действию опасных природных процессов. Составление кадастров опасных

участков.

Оценка рисков.

Мониторинг процессов формирования опасных явлений.

Прогноз времени и места их проявления.

Проектирование и строительство защитных сооружений.

Регулирование землепользования на территориях, подверженных действию опасных процессов.

Разработка нормативных документов, создание правовой основы управления рисками.

Создание системы страхования рисков.

В период проявления опасных процессов проводятся следующие мероприятия:

Оповещение населения и организаций.

Ограничение доступа на опасные участки, эвакуация населения и техники.

Превентивные мероприятия в очагах зарождения опасных явлений.

Спасательные работы.

После проявления опасных процессов осуществляются следующие мероприятия:

Аварийно-восстановительные работы.

Анализ последствий проявления опасных процессов, корректировка планов по защите.

Оценка и возмещение ущерба.

Новизна полученных результатов. Новизна информационной базы заключается в обобщении разрозненных по многочисленным источникам данных в большом периоде ретроспекции (от древних оползней и селей до событий текущего года). Она является основой для решения дальнейших задач по проблеме оценки риска природно и антропогенно обусловленных чрезвычайных ситуаций, имеет самостоятельное практическое значение.

Результаты анализа системы мониторинга и предложения по новым методам наблюдения за оползневыми и селевыми явлениями, разработанные с привлечением опыта по этой проблеме в странах ближнего и дальнего зарубежья, могут быть внедрены в практику в целях развития и совершенствования контроля опасных экзогенных процессов.

Выявленные особенности пространственного и временного распределений селей, лавин и оползней значительно расширяют, углубляют и детализируют представления об их распространении. Они являются основой дальнейших разработок методов оценки природного риска и прогноза опасных природных явлений.

Разработанные методики оценки и картографирования природных опасностей и природных

рисков являются оригинальными. Карты распространения опасных явлений и оценки природных рисков такого содержания и масштаба на территорию Илейского Алатау составлены впервые.

Таким образом, в ходе выполнения исследований получены следующие результаты:

1. Создана информационная база, в которую вошли данные о датах, месте, мощности опасных экзогенных явлений в Илейском Алатау и нанесенном ими ущербе. Объем информационной базы - 350 случаев селей, 300 оползней, 2000 лавин.

2. Разработаны общие принципы мониторинга селевых, оползневых и лавинных явлений, предусматривающего систему рекогносцировочных и специализированных обследований, а также режимных наблюдений на стационарной сети постов. Определены состав и содержание мониторинговых исследований, способы и инструментарий их осуществления, перспективы развития и усовершенствования.

3. Исследованы пространственно-временные закономерности формирования и распространения селей, оползней и лавин. Выявлены основные геоморфологические и гидрометеорологические факторы, обуславливающие возникновение опасных экзогенных процессов, критические условия схода селей, лавин и оползней. Установлены зоны и периоды наиболее вероятного их проявления.

4. Разработаны методики составления среднемасштабных карт распространения селевых, лавинных и оползневых явлений. Оригинальность новой методики картографирования заключается в отображении на картах количественных характеристик масштаба, повторяемости и распространенности опасных явлений, необходимых для оценки природного риска.

5. Составлены карты развития селевых, лавинных и оползневых явлений в Илейском Алатау. На карте распространения селевых явлений показаны селевые очаги с разной степенью селевой опасности. Карта распространения лавинных явлений составлена путем синтеза карт повторяемости и объемов лавин, а также поражаемости территории. На карте распространения оползневых явлений выделены 5 категорий территорий в зависимости от активности процессов оползнеобразования, объемов оползней и доли площади оползнеактивных участков.

6. Разработаны методики оценки природного риска, обусловленного опасными экзогенными процессами. Составлены карты оценки селевого, лавинного и оползневого рисков.

Выполнено районирование территории Илейского Алатау по уровню природного риска. Природный риск оценивается на основе данных о распространенности, повторяемости и масштабности проявлений опасных природных процессов.

7. Разработаны концепция, методология и структура ГИС «Опасные экзогенные процессы», включающей в себя подсистемы «Селевой риск», «Лавинный риск» и «Оползневый риск».

8. Разработаны рекомендации по снижению природного риска, которые основаны на концепции управления рисками и включают в себя мероприятия, осуществляемые: 1) между чрезвычайными ситуациями, вызванными проявлениями опасных процессов; 2) во время чрезвычайных ситуаций и 3) после чрезвычайных ситуаций.

По тематике исследований в 2006-2008 гг. вышли 26 научных публикаций, сделаны 15 докладов на 9 конференциях, в том числе в странах ближнего и дальнего зарубежья: в Ташкенте, Москве, Кировске, Иркутске, Томске, Китае, Австрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медеуова А.Р., Нурланов М.Т. Селевые явления сейсмоактивных территорий Казахстана: (Проблемы управления). Алматы: Каржы-Каражат, 1996. 204 с.
2. Горбунов А.П., Северский Э.В. Сели окрестностей Алматы: Взгляд в прошлое. Алматы, 2001. 80 с.
3. Баймолдаев Т., Виноходов В. «Казселезащита» - оперативные меры до и после стихии. Алматы, 2007. 284 с.
4. Ниязов Р.А., Минченко В.Д., Таиматов Х.М. Мониторинг экзогенных геологических процессов. Ташкент, 1991. 180 с.
5. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. ГИС и ДЗ в экологических исследованиях. М., 2005. 123 с.
6. Мушкетов И.В. Верненское землетрясение 28 мая (9 июня 1887 г.) // Труды Геолкома. СПб., 1890. Т. X, № 1. 140 с.
7. Северский И.В. Снежные лавины Заилийского и Джунгарского Алатау. Алма-Ата, 1978. 255 с.
8. Северский И.В., Благовещенский В.П. Оценка лавинной опасности горной территории. Алма-Ата, 1983. 217 с.
9. Кондратов И.В. Прогноз лавин и некоторых характеристик снежности в горах Казахстана. Л., 1991. 72 с.
10. Медеу А., Киренская Т., Тасболат Б. Теоретические основы оценки селевого риска // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Сер. географ. 2004. № 2. С. 129-133.
11. Кравцова В.И., Канаев Л.А. ГИС «Гляциология»: подсистема «Лавины» // МГИ. 1990. С. 55-60.
12. Благовещенский В.П. Определение лавинных нагрузок. Алма-Ата: Рылым, 1991. 116 с.
13. Практическое пособие по прогнозированию лавинной опасности в Казахстане. Алматы, 2005. 262 с.

РАЗРАБОТАТЬ ЛАНДШАФТНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Программой исследований по теме было предусмотрено осуществление комплексной социо-эколого-экономической оценки современного состояния природно-сельскохозяйственных систем аридных зон Республики Казахстан на региональном уровне. По результатам исследований планировалось разработать предложения по снижению региональных диспропорций и сохранению ландшафтно-экологической устойчивости как основы повышения уровня жизнеспособности населения.

В ходе научных исследований разрабатывалась система научных задач, результаты, решения которых позволили установить базовые, общие принципы устойчивого развития природно-сельскохозяйственных систем (ПСС) аридных зон республики на региональном уровне. Система научных задач, решение которых предполагалось по программе исследований, включала следующие задачи:

дать анализ и установить характер процессов взаимодействия аридных ландшафтов и сельскохозяйственного производства;

разработать принципы и методы анализа пространственного проявления в разных ландшафтных нишах процессов деградации земель;

разработать картографические аспекты обеспечения устойчивого развития природно-сельскохозяйственных систем аридных зон Республики Казахстан;

установить основные ландшафтно-индикационные признаки устойчивости природно-сельскохозяйственных систем;

оценить методом географической индикации уровень нарушенности аридных природно-сельскохозяйственных систем;

оценить территориальную и отраслевую структуру сельскохозяйственного производства в условиях современной системы землепользования и землеустройства;

установить основные региональные социальноэкономические приоритеты и противоречия в аридных природно-сельскохозяйственных системах республики;

разработать ландшафтно-экологические требования по устойчивому развитию аридной природно-сельскохозяйственной системы.

Выбор этого направления научного исследования был продиктован тем положением, что в настоящее время многие сложные проблемы перехода к устойчивому развитию природно-сельскохозяйственных систем ждут своего решения. В Республике Казахстан практически не проводятся исследования совокупного воздействия неблагоприятных природно-антропогенных процессов на ландшафтно-экологическое состояние отдельных регионов. Природно-антропогенные процессы и их негативные проявления наиболее распространены в аридных зонах, которые характеризуются экстремальными природными условиями и повсеместным развитием крайне неустойчивых природных комплексов.

Потребности времени в условиях формирования новых земельных отношений диктуют необходимость разработки фундаментальных направлений физико-географической науки, имеющих прикладное значение. Несомненно, к таким направлениям относятся ландшафтоведение, природное районирование и их прикладные аспекты. Применение на практике результатов теоретических и методических разработок в области динамики ландшафтов в настоящее время затруднено из-за отсутствия полной информации о неоднородности ландшафтной структуры отдельных регионов страны, испытавших сельскохозяйственное воздействие.

Выбор *фундаментального* научного направления исследований по программе направлен на изучение взаимосвязи между природными компонентами, природными и антропогенными составляющими развития природно-территориальных комплексов аридных зон. Одновременно важной задачей стала оценка изменений в пространстве и времени ландшафтных систем и закономерностей их пространственно-временных трансформаций при сельскохозяйственном воздействии.

Исследовательские работы по программе имеют *практическое* значение, так как предполагают решение ряда прикладных вопросов для сельского хозяйства, в частности для организации рационального землепользования и устойчивой системы землеустройства.

Все исследования по проекту проведены соответственно программе и осуществлены в три этапа.

На первом этапе (2006 г.) разработаны ландшафтные основы экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития Кызылординской природно-сельскохозяйственной системы в зоне доминирующего отгонно-пастбищного животноводства. Поставленная цель первого этапа решалась на примере регионов распространения пустынных ландшафтов, длительное время испытывавших пастбищные нагрузки.

Не менее важными на данном этапе стали разработки картографических аспектов обеспечения устойчивого развития ПСС аридных зон Казахстана, анализ интенсивности и характера развития антропогенно обусловленных процессов. В этот период установлены базовые, общие социо-эколого-экономические принципы устойчивого развития ПСС, позволившие оценить методом географической индикации уровень нарушенности пустынных и полупустынных ландшафтов с преимущественным развитием отгонно-пастбищного животноводства.

Впервые на основе ландшафтного анализа и оценки антропогенной нарушенности установлены границы прямого и косвенного воздействия сельскохозяйственного производства на природотерриториальные комплексы (ПТК) зонального уровня при различных видах землепользования.

Перечисленные результаты исследования способствовали установлению основных региональных социально-экономических приоритетов и противоречий Кызылординской ПСС. Логическим завершением первого этапа фундаментальных научных исследований по проекту стали основные природоохранные проблемы региона и предложенная к реализации система мероприятий по снижению негативного воздействия на ландшафты сельскохозяйственного производства.

На втором этапе (2007 г.) исследования были сконцентрированы на разработке ландшафтных основ экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития природно-сельскохозяйственной системы зоны рискованного земледелия. Поставленная цель второго этапа решалась на примере региона распространения сухостепных и степных ландшафтов с преимущественным развитием богарного земледелия - Акмолинской ПСС.

Обширная территория Казахстана, его природные особенности и ресурсы предопределили межрегиональные различия по уровню социо-

эколого-экономического развития республики. Осуществляемые в рамках проектного задания научные исследования были сконцентрированы на различных аспектах устойчивого развития аридных ПСС на региональном и локальном уровнях. Проблемы изучения закономерностей трансформации ландшафтных систем в результате воздействия различных видов и форм сельскохозяйственного производства, несомненно, являются актуальными. Потребности времени в условиях формирования новых земельных отношений диктуют необходимость разработки фундаментальных направлений физико-географической науки, имеющих прикладное значение. Несомненно, к таким направлениям относятся ландшафтно-экологические исследования и картографирование. Их актуальность обусловлена объективной потребностью в обосновании механизма устойчивого экологического и социально-экономического развития республики.

Оценка и анализ ландшафтной организации ПСС Республики Казахстан имеют большое значение для обеспечения необходимой информацией землепользователей. Ландшафтный подход, реализация которого для зоны рискованного земледелия предполагает определение и оценку степени устойчивости механизма связей при различных видах сельскохозяйственного воздействия, является наиболее эффективным. Результаты исследования по второму этапу проекта способствуют развитию фундаментальной географической науки и являются основой для новых теоретических выводов о механизме формирования представлений об эволюционно-динамических рядах ПТК и пространственно-временных закономерностях трансформаций ПТК.

Исследования второго этапа были сконцентрированы на следующих направлениях:

- определение базовых принципов и методов анализа и оценки развития процессов деградации земель в сухостепных и степных ландшафтах зоны рискованного земледелия;

- изучение и анализ структурной ландшафтной организации Акмолинской ПСС;

- оценка сельскохозяйственной освоенности ландшафтов;

- создание информационной базы статистических и картографических материалов по сухостепным и степным ландшафтам зоны рискованного земледелия;

- анализ и оценка эколого-демографических показателей для районирования ПСС по степени депрессивности;

определение динамических тенденций размещения сельскохозяйственных угодий для определения их эффективности.

На третьем этапе (2008 г.) разработаны картографические основы организации экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития ПСС зоны рискованного земледелия на примере региона распространения сухостепных и степных ландшафтов с преимущественным развитием богарного земледелия - Акмолинской ПСС.

Главными приоритетными направлениями в исследованиях этого этапа стали изучение закономерностей пространственно-временных трансформаций ландшафтов при сельскохозяйственном воздействии, а также определение основных критериев оценки устойчивости ПСС, в частности районов наиболее интенсивного антропогенного воздействия, и тематическое разномасштабное ландшафтно-экологическое картографирование. Последнее включало работы по созданию пространственно подобной модели естественных, восстановленных ландшафтов зонального ряда, картографирование сельскохозяйственного освоения ПТК.

Особое место заняли работы по определению принципов и методов создания картографических материалов ландшафтно-экологического зонирования ПСС и эколого-демографического районирования. Итоговым исследовательским и картографическим документом стала система предлагаемых исполнителями проекта природоохранных мероприятий, направленных на нейтрализацию существующих процессов деградации сельскохозяйственных земель и предотвращение их дальнейшего развития.

В исследованиях главным понятийным определением стало понятие «природно-сельскохозяйственная система». Природно-сельскохозяйственная система - это исторически сложившаяся, территориально устойчивая совокупность взаимосвязанных природных и модифицированных ландшафтов и факторов сельскохозяйственного воздействия, характеризующаяся пространственно-временной организованностью и способностью функционировать в окружающей среде как единое целое.

Основные методологические и методические положения, на которых базировались все три этапа научных исследований, сводятся к следующему:

принципы, подходы и технологии:

междисциплинарная комплексность, системный, регионально-типологический, ландшафтно-экологический, историко-генетический, районирования, ГИС-технологии (ArcMap 9.0), дешифрирование КС, компьютерные технологии обработки и представления информации;

методы: статистической обработки социально-экономической и экологической информации, картографический, дешифрирования космических снимков, ландшафтно-типологический, сравнительный, количественной и качественной оценки; ландшафтного анализа; ландшафтно-индикационный, экологической оценки по интегрированным и частным показателям, экстраполяции результатов исследования.

Разработка научно-методических основ и принципов ландшафтной, эколого-демографической и социальной оценки Кызылординской ПСС зоны доминирующего отгонно-пастбищного животноводства для обоснования экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития сопровождалась созданием концептуальных основ исследования по проекту (рис. 1).

Результаты исследований по проекту способствуют развитию фундаментальной географической науки по следующим параметрам:

детализации теоретических представлений об основных закономерностях развития ландшафтов сельскохозяйственного назначения;

установлению внешних и внутренних факторов формирования и функционирования природно-сельскохозяйственных систем;

разработке методологических ландшафтных основ изучения обратимых и необратимых трансформаций ландшафтов в условиях сельскохозяйственного воздействия.

Результаты исследований представляют определенный интерес как основа для новых теоретических выводов, касающихся формирования представлений о состояниях, сменах и эволюционно-динамических рядах природно-территориальных комплексов, разработки классификаций динамических состояний ландшафтов сельскохозяйственного назначения на основе ландшафтно-индикационных признаков.

К основным результатам исследования **первого этапа** проекта (Кызылординская ПСС) следует отнести:

разработку картографических аспектов обеспечения устойчивого развития ПСС (природно-сельскохозяйственная система);

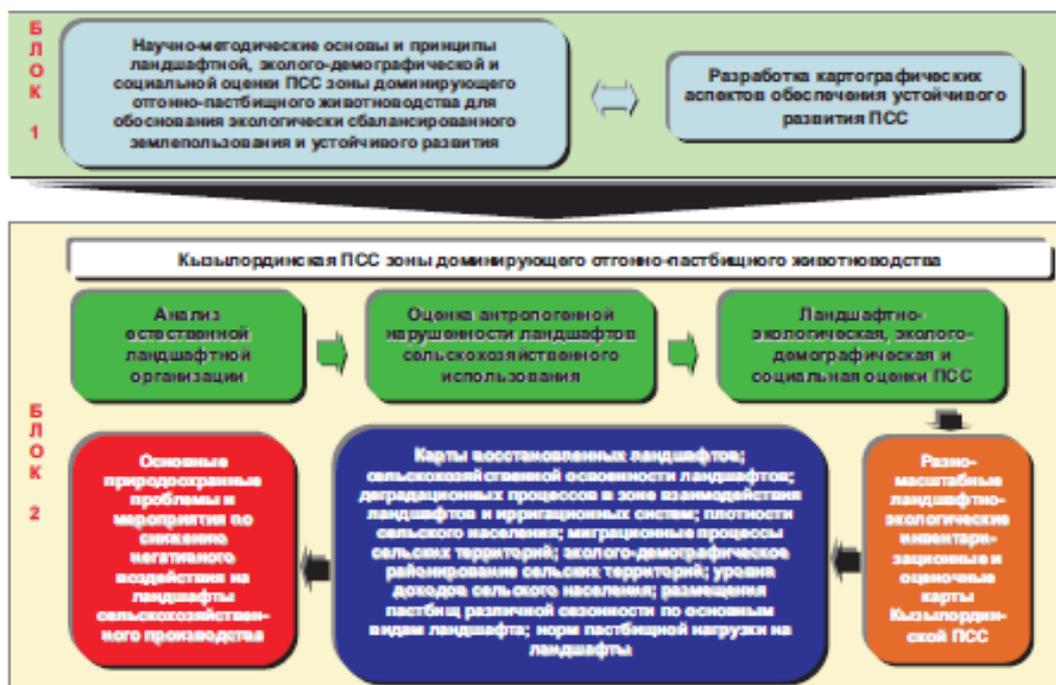


Рис. 1. Концептуальная модель исследований по проекту

анализ и оценку характера развития процессов взаимодействия аридных ландшафтов и сельскохозяйственного производства;

установление базовых социально-экономических принципов устойчивого развития ПСС;

оценку уровня нарушенности пустынных и полупустынных ландшафтов с преимущественным развитием отгонно-пастбищного животноводства методом географической индикации;

определение границ прямого и косвенного воздействия сельскохозяйственного производства на ПТК при различных видах землепользования;

установление основных региональных социально-экономических приоритетов и противоречий в ПСС;

разработку системы основных природоохранных проблем Кызылординской ПСС и мероприятий по снижению негативного воздействия на ландшафты сельскохозяйственного использования.

Исследованиями установлено, что проблема экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития природно-сельскохозяйственных систем может быть решена на основе учета и оценки морфологического строения ландшафтов в границах региональной Кызылординской природно-сельскохозяйственной

системы. Однако морфологическая структура ПТК регионов отгонно-пастбищного животноводства в районе исследований по проекту практически не изучена. Принципы, методы анализа и оценки пространственного проявления процессов деградации земель в пустынных ландшафтах пастбищного животноводства разработаны на основе учета факторов формирования зональной фоновой структуры природно-территориальных комплексов. Группировка сельскохозяйственных земель пастбищного использования осуществлена нами в пределах выделенных генетических типов ландшафта, в результате чего получены конкретные группы сельскохозяйственных земель со сходными природными свойствами и одинаковым сочетанием возможных деградационных процессов и явлений для различных видов сельскохозяйственного использования, в частности отгоннопастбищного животноводства. Карта восстановленных зональных ландшафтов была создана на основе генетической классификации, что позволило применить метод ландшафтного эталонирования в пределах изучаемой природно-сельскохозяйственной системы.

Второй этап исследования по проекту (2007 г.) был посвящен разработке ландшафтных основ экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития природно-сельскохозяйственной системы зоны рискованного земледелия на примере региона распространения сухостепных и степных ландшафтов с преимущественным развитием богарного земледелия - Акмолинской ПСС. В ходе исследований были осуществлены:

создание информационной базы статистических и картографических материалов по сухостепным и степным ландшафтам зоны рискованного земледелия;

разработка системы сбора и обработки статистических и картографических данных по современному состоянию ПСС;

анализ исходной информации по природным компонентам ландшафта для базы данных;

изучение и анализ структурной ландшафтной организации;

определение базовых принципов и методов анализа и оценки развития процессов деградации земель в сухостепных и степных ландшафтах зоны рискованного земледелия;

сбор и анализ эколого-демографических показателей для районирования ПСС по степени депрессивности;

сбор и анализ данных по территориальной и отраслевой структуре сельскохозяйственного производства в зоне рискованного земледелия.

К одной из центральных задач второго этапа исследований по проекту относится задача по разработке базовых принципов и методов анализа и оценки развития процессов деградации земель в сухостепных и степных ландшафтах зоны рискованного земледелия. Основными результатами этого этапа стало осуществление информационного поиска и обобщения существующих ландшафтно-индикационных методов исследований процессов деградации сельскохозяйственных земель. На примере Акмолинской ПСС исполнителями проекта разработаны и адаптированы региональные принципы и методы анализа пространственного проявления процессов деградации в степных и сухостепных ландшафтах зоны рискованного земледелия. Одновременно разработаны и реализованы на модельном участке (Шортандинское хозяйство) картографические методы отображения процессов деградации в степных и сухостепных ландшафтах.

Полученные результаты этого этапа исследований полностью отражают цель и решение целевых фундаментальных и прикладных задач по проекту. Так, созданная информационная база является основой для дальнейших исследований по определению методов оценки устойчивости и нормированию сельскохозяйственных нагрузок на ландшафты. Все результаты исследования ориентированы на создание системы управления устойчивым развитием Акмолинской ПСС.

Применение ландшафтно-индикационных методов исследования показало:

современная географическая индикация ландшафтно-экологического состояния аридных ПСС располагает большим числом научных методов и приемов, сочетания которых изменяются в зависимости от целей и задач исследований;

сельскохозяйственное воздействие на ландшафты Акмолинской ПСС приводит к упрощению или усложнению структурной организации ПТК, ослаблению меж- и внутриландшафтных связей;

среди установленных в аридных ландшафтах деградационных процессов, оказывающих существенное влияние на экологическое состояние ПСС, ведущая роль принадлежит засолению, водной эрозии, переувлажнению и заболачиванию;

ландшафтно-индикационный метод позволил установить, что деградационные процессы приводят к качественному изменению сельскохозяйственных земель, снижению плодородия почв, выводу из сельскохозяйственного оборота ценных сельскохозяйственных угодий и трансформации агроландшафтной системы.

Важным показателем устойчивости Акмолинской ПСС является развитие эколого-демографических процессов. Анализ и оценка их позволили осуществить эколого-демографическое районирование на ландшафтной основе. Нами были разработаны принципы и методы специального целевого вида районирования, основывающегося на социоэкологических показателях. Эколого-демографические районы Акмолинской ПСС как системы формировались под влиянием социально-экономических условий, развивающихся на фоне естественных природных закономерностей. Ведущим принципом эколого-демографического районирования ПСС стало наличие территориального единства, взаимосвязей и взаимозависимостей между ландшафтно-экологическими и социально-демографическими

составляющими. Оценка системы имеющихся эколого-демографических показателей, сопряженный их анализ со среднереспубликанскими значениями, а также учет уровня предельно допустимых концентраций загрязняющими веществами позволили установить фоновый и депрессивный уровни эколого-демографического состояния Акмолинской ПСС. Разработанная методика анализа и оценки статистических показателей социэкологического состояния, применение ландшафтного подхода дали возможность выявить в Акмолинской ПСС ареалы депрессивности природно-сельскохозяйственной системы.

Впервые в практике изучения устойчивости ПСС в рамках этого проекта разработаны основные методологические положения, принципы и критерии эколого-демографического районирования Акмолинской ПСС. На схеме отражены такие важные показатели, как критерии депрессивности, принцип оценки депрессивности, понятие «депрессивные районы», природные, экологические и демографические показатели районов (рис. 2).

Фоновое состояние равновесия или депрессивности ПСС характеризуется определенными значениями распределения, сочетания и количе-

ственной концентрацией оценочных эколого-демографических показателей. Степень депрессивности Акмолинской ПСС определена по пятиступенчатой градации эколого-демографических показателей: очень низкая (0-3), низкая (4-6), средняя (7-9), высокая (10-12), очень высокая (свыше 13).

Эколого-демографический анализ Акмолинской ПСС позволил выделить три типа районов по степени депрессивности:

высокая степень депрессивности отмечается в Атбасарском, Буландынском, Зерендинском, Шортандинском и Щучинском районах;

средняя степень депрессивности установлена в Аккольском, Аршалыном, Егиндыкольском, Енбекшильерском, Есильском, Жаксынском, Жаркаинском, Сандыктауском районах;

низкая степень депрессивности отмечается в Астраханском, Ерейментауском, Коргалжынском и Целиноградском районах.

В ходе выполнения фундаментальных НИР один из этапов исследования (2008 г.) был направлен на создание картографического обеспечения экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития Акмолинской ПСС - региона распространения сухостепных и степных

Депрессивные районы— это административнотерриториальные единицы, в которых по экономическим, социальным, экологическим и иным причинам перестали действовать основания и стимулы развития

Основные критерии депрессивности региона:

- спады производства;
 - снижение уровня жизни населения (низкий доход на душу населения);
 - нарастание негативных тенденций в сфере занятости (высокий уровень безработицы);
 - усиление проблем в сфере демографии, экологии, предоставления социальных услуг и пр.

Принцип оценки депрессивности- получение средней величины эколого-демографических показателей.

Оценка современной экологодемографической ситуации по вариационному ряду из экологических и демографических показателей (21)

Природные - виды ландшафта
Экологические- загрязнение атмосферного воздуха (А), загрязнение источников питьевого водоснабжения (Ввмб и Ввх), воды децентрализованных источников (Вдмб и Вдх), загрязнение почвогрунтов (Пх)

Демографические - плотность сельского населения (Пл); рождаемость населения (Р); смертность населения (С); младенческая смертность (См); естественный прирост (Е); интенсивность миграции (М); **виды заболеваемости** - вирусный гепатит (ВГ), острые кишечные инфекции (ОКИ), туберкулез (Т), бруцеллез (Б), новообразования (Н), болезни системы кровообращения (К), болезни органов дыхания (Д), чума (Ч), холера (Х), крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ).

Рис. 2. Схема оценки эколого-демографических процессов Акмолинской ПСС

ландшафтов с преимущественным развитием рискованного богарного земледелия. В результате была разработана серия из 9 инвентаризационно-оценочных, индикационных, рекомендательных картографических моделей масштаба 1:1 000 000 для территории Акмолинской ПСС, в том числе ландшафтная; оценки сельскохозяйственной освоенности ландшафтов; устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию; оценки заселенности территории; естественного движения населения; механического движения населения; ландшафтно-экологического районирования; эколого-демографического районирования; рекомендательная по снижению негативного воздействия сельскохозяйственного производства на ландшафты.

Наряду с созданием серии ландшафтно-экологических карт разрабатывались картографические аспекты обеспечения устойчивого развития аридных ПСС РК. Осуществлена ландшафтно-экологическая и эколого-демографическая оценка с использованием картографического метода.

Научно обоснованная организация землепользования и землеустройства требует комплексной региональной оценки ландшафтной структуры, определения прогнозируемых тенденций развития ПТК в условиях сельскохозяйственного воздействия для перехода к устойчивому развитию ПСС. Для достижения поставленной цели - анализа и оценки ландшафтной структуры региона осуществлен ретроспективный ландшафтный анализ зоны рискованного земледелия в Акмолинской ПСС. Главным результатом стала карта естественных ландшафтов масштаба 1:1 000 000, на которой отражены основные закономерности плановой структуры ПТК. Она служит основой при разработке схем землеустройства (рис. 3).

Ландшафтное картографирование осуществлялось на основе типологической классификации ПТК и разработанной таксономической системы для среднемасштабных ландшафтных карт Казахстана. На карте восстановленных ландшафтов Акмолинской ПСС выделены 68 видов, каждый из которых охарактеризован в текстовой развернутой легенде. Наибольшим разнообразием и высокой повторяемостью видов характеризуются равнинные степные и сухостепные ПТК, которые представлены соответственно 23 и 32 видами.

Наибольшие площади занимают ландшафты относительно опущенных и относительно приподнятых равнин умеренно сухостепного подтипа, а

наибольшее разнообразие отмечено для степных и сухостепных ландшафтов относительно опущенных делювиально-пролювиальных равнин и относительно приподнятых цокольных равнин. Для ландшафтов Акмолинской ПСС заметны различия по показателям степени устойчивости к воздействию в юго-западном направлении. По полученным оценкам устойчивости рассматриваемая территория преимущественно характеризуется распространением ландшафтов неустойчивых (37 %) и низкоустойчивых (11 %) к сельскохозяйственному воздействию. Небольшие ареалы с высокоустойчивыми (12 %) и устойчивыми (18 %) ландшафтами расположены в северной и восточной частях Акмолинской ПСС. Это обуславливает высокую способность к преодолению внешнего воздействия: относительно быстрое зарастание, высокая вероятность разрушения антропогенных элементов ландшафта.

Наиболее благоприятными для сельскохозяйственного использования (размещение техногенных элементов, создание искусственных элементов и сооружений) являются ландшафты со средними баллами устойчивости, которые занимают около 22 % площади Акмолинской ПСС.

В Акмолинской ПСС выделены следующие природно-сельскохозяйственные зоны (ПСЗ):

первая ПСЗ (на черноземах) расположена на севере региона и характеризуется развитием зернового производства и молочно-мясного скотоводства;

вторая ПСЗ (на темно-каштановых почвах) находится южнее первой ПСЗ в подзоне умеренно сухостепной степи, характеризуется развитым зерновым производством и мясомолочным скотоводством;

третья ПСЗ (на темно-каштановых маломощных и каштановых почвах) отмечается южнее в подзоне сухой степи, характеризуется специализацией по выращиванию КРС и овец, имеет развитое зерновое хозяйство;

четвертая ПСЗ (на светло-каштановых почвах) находится на юге Акмолинской ПСС в подзоне очень сухой степи, характеризуется развитым овцеводством мясошерстного направления.

При оценке ландшафтно-экологического состояния Акмолинской ПСС осуществлены выявление и анализ современных природно и антропогенно обусловленных процессов деградации ПТК. В системе оценок ландшафтно-экологического состояния Акмолинской ПСС определенное место занимают показатели качества земель.

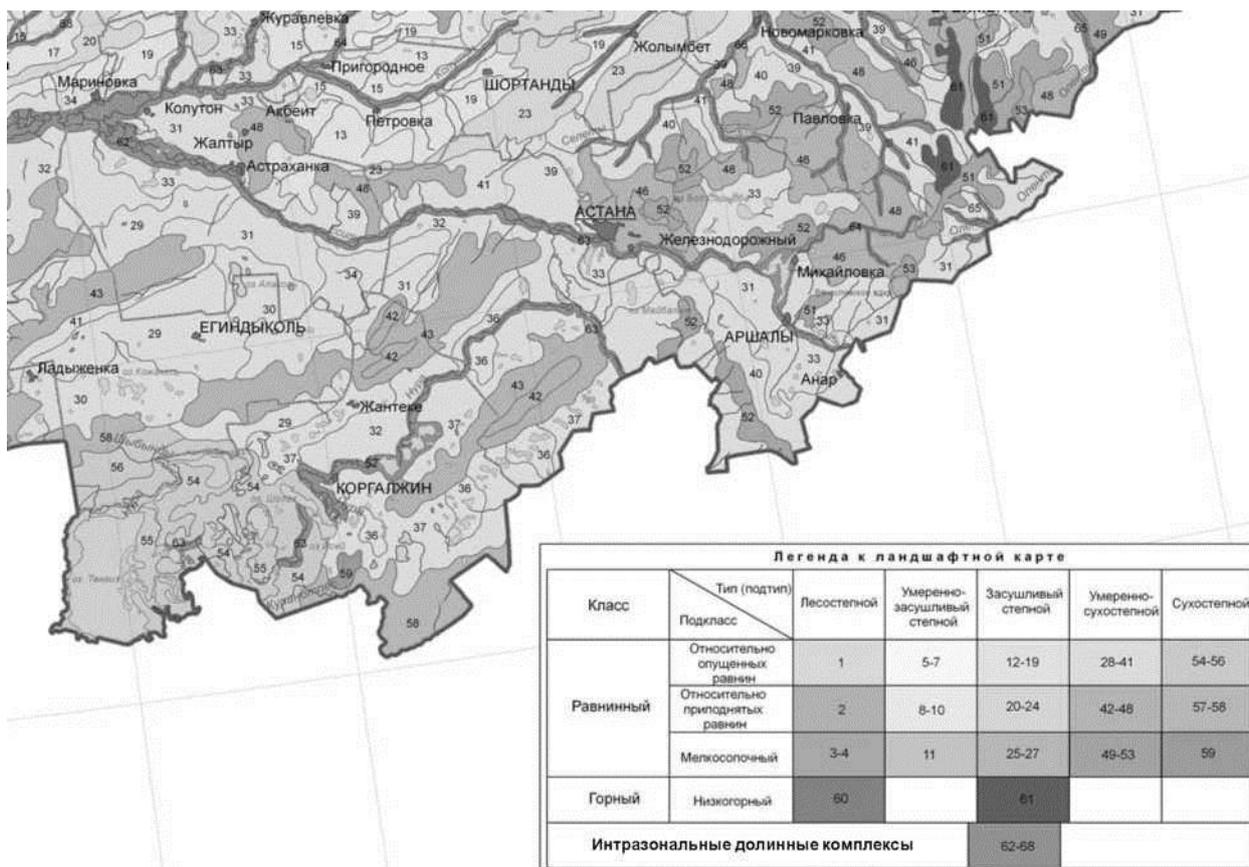


Рис. 3. Фрагмент ландшафтной карты Акмолинской области, масштаб 1 : 1 000 000

сельскохозяйственного использования показывает, что до 73% их площади характеризуется отсутствием негативных процессов, а на 27% площади развиты неблагоприятные процессы и явления, связанные с антропогенным воздействием.

Прикладная направленность выполненных фундаментальных исследований отражена в разработанных исполнителями проекта предложениях по экологически сбалансированному землепользованию и переходу к устойчивому развитию Акмолинской ПСС. Комплекс рекомендаций и предложений основан на ландшафтно-экологических требованиях по рациональному землепользованию и переходу к устойчивому развитию ПСС (рис. 4).

Природоохранные предложения нами сгруппированы в основные четыре блока:

- для ландшафтов земледельческого использования;

- для ландшафтов пастбищного использования;

- для ландшафтов сенокосного использования;

- для лесных ландшафтов.

Подводя итог выполненным научным исследованиям, считаем необходимым отметить: ландшафтное среднемасштабное картографирование ПСС следует выполнять в соответствии с принципами и методами ландшафтно-типологического, генетического и системного подходов;

согласно биоклиматическим показателям в Акмолинской ПСС выделяются три типа ландшафтов - *лесостепные, степные и сухостепные*; на основе морфоструктурных особенностей - *равнинный и горный* классы ландшафтов; на основе различия в строении рельефа морфоструктур первого порядка, характера и степени вертикальной и горизонтальной расчлененности выделяются среди равнинных ландшафтов подклассы *относительно опущенных, относительно приподнятых равнин и мелкосопочника*, для горных ландшафтов - *низкогорный* подкласс;

Акмолинская ПСС характеризуется сложной ландшафтной структурой с высоким разнообразием

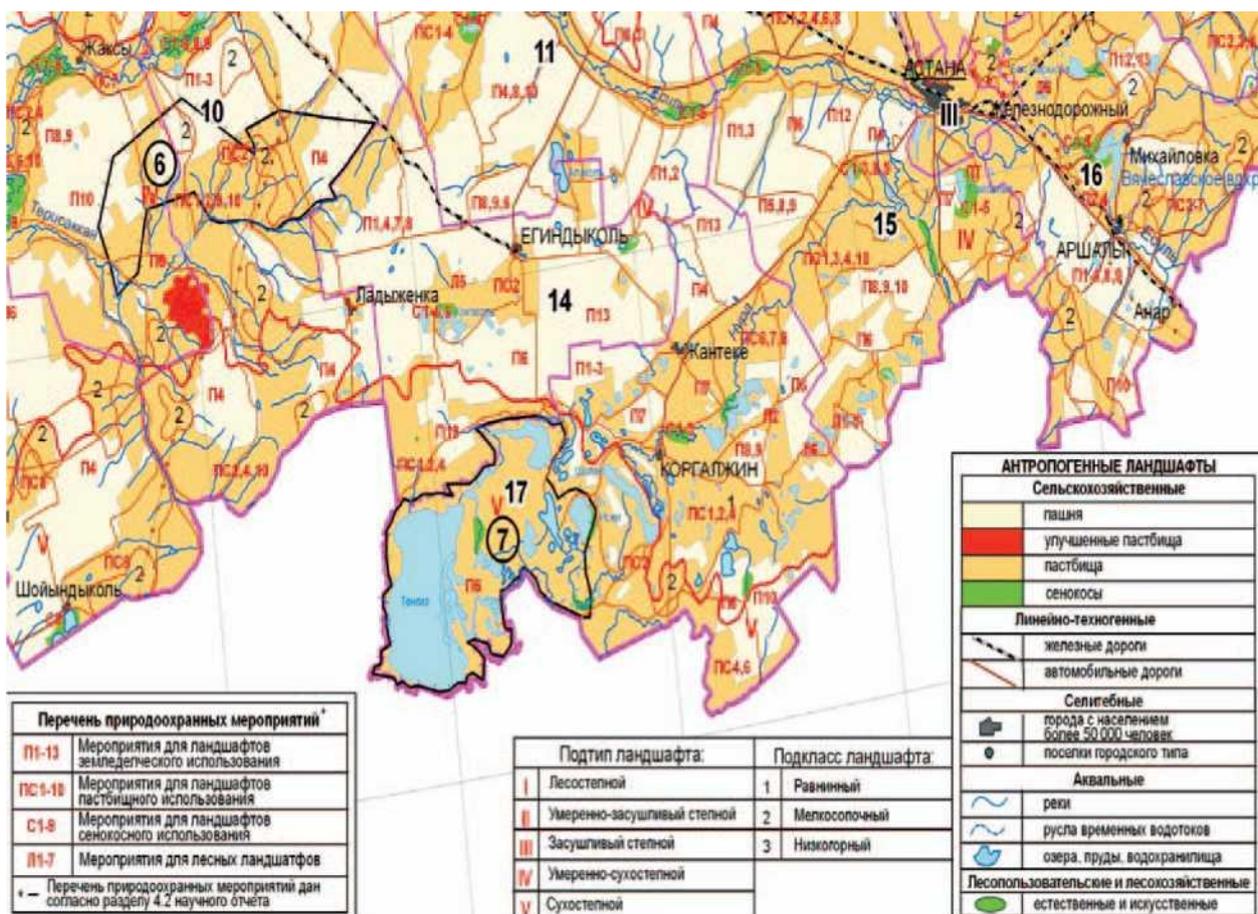


Рис. 4. Фрагмент карты природоохранных мероприятий для ландшафтов сельскохозяйственного использования, масштаб 1:1 000 000

и дробностью; наибольшие площади занимают степные (36,3 %) и сухостепные (53,7 %) равнинные ландшафты; хорошо представлены долинные комплексы - > 6 %; на севере распространены лесостепные ПТК низкогорий - < 0,3 % всей площади;

при создании схемы экологически сбалансированного сельскохозяйственного землепользования и землеустройства важнейшим критерием количественной оценки ландшафтной структуры служит коэффициент ландшафтной раздробленности (*Клр*); фоновые природные комплексы ранга «вид ландшафта» Акмолинской ПСС характеризуются относительно высоким *Клр*; наибольший *Клр* имеют умеренно сухостепные и засушливые степные ПТК относительно опущенных равнин на почвах и солончах, что определяет их земледельческую освоенность; более низкий *Клр* у ПТК приподнятых равнин лесостепной зоны и засушливой степной подзоны, характеризующихся большим размером выделов и незначительной расчлененностью.

Анализ, оценка и картографирование сельскохозяйственной освоенности ландшафтов позволяют сделать следующие выводы:

оценку сельскохозяйственной освоенности ландшафтов эффективно проводить по *трем показателям*: отношение площади (8) сельскохозяйственных угодий к общей 8 земель ПСС, распаханность как отношение 8 пашни к 8 сельскохозяйственных угодий и численности поголовья скота на 100 га сельскохозяйственных угодий;

по степени сельскохозяйственной освоенности ландшафтов в Акмолинской ПСС выделены четыре зоны:

- очень сильной степени сельскохозяйственной освоенности ландшафтов;
- сильной степени сельскохозяйственной освоенности ландшафтов;
- умеренной степени сельскохозяйственной освоенности ландшафтов;
- слабой степени сельскохозяйственной освоенности ландшафтов.

Оценка сельскохозяйственной освоенности Акмолинской ПСС показывает, что наиболее освоены засушливые степные ПТК относительно опущенных равнин (58%) и умеренно сухостепные ПТК относительно приподнятых равнин (57%), где высоки показатели 8 сельскохозяйственных угодий, распаханности территории и поголовья скота на 100 га сельскохозяйственных угодий; менее освоены сухостепные ПТК относительно опущенных равнин и засушливые степные ПТК относительно приподнятых равнин.

Анализ устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию с использованием геоинформационного картографирования позволил заключить, что наиболее устойчивыми ПТК являются зональные, фоновые ландшафты. Карта устойчивости ландшафтов Акмолинской ПСС к сельскохозяйственному воздействию мас

штаба 1:1 000 000 - результат суммарных балльных оценок с учетом следующих параметров: распределение и усваивание солнечной энергии; гидрометеорологические показатели; совокупность свойств биотических и абиотических компонентов ландшафта (рис. 5).

Для Акмолинской ПСС характерно распределение степени устойчивости по подтипам ландшафта с уменьшением ее показателя к юго-западу. В частности, в системе по устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию выделены неустойчивые ПТК - 37%; низкоустойчивые - 11%; высоко устойчивые - 12% и устойчивые - 18% от общей площади сельскохозяйственного воздействия.

Изучение развития природно-антропогенных процессов и деградации ландшафтов позволило отметить следующее:

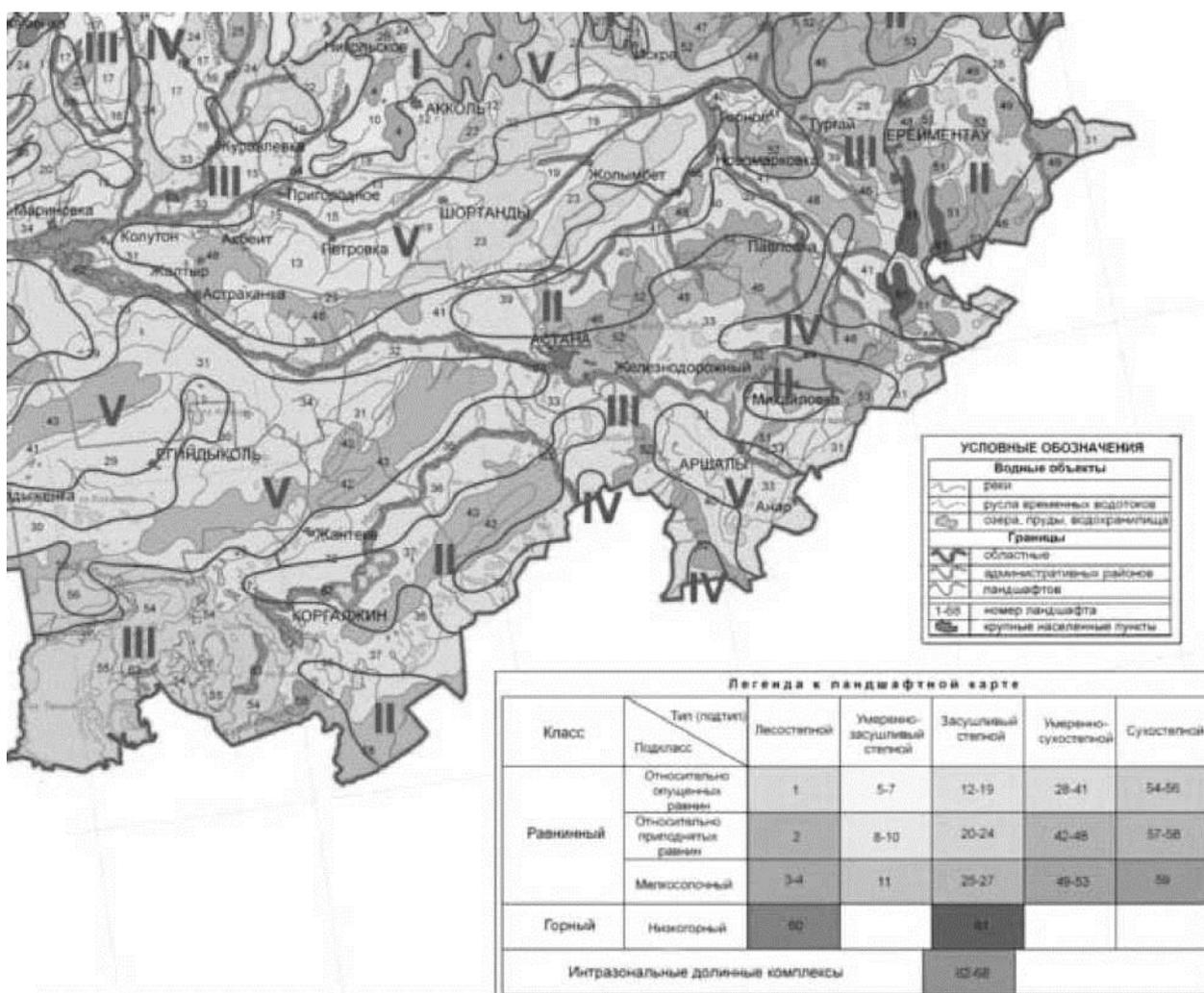


Рис. 5. Фрагмент карты устойчивости ландшафтов Акмолинской ПСС к сельскохозяйственному воздействию

основные показатели при ландшафтно-экологическом районировании - направленность и интенсивность ведущих деградационных процессов (водная и ветровая эрозия, засоленность почвенного покрова, заболачивание и переувлажнение); характер нарушения литогенной основы (глубина вертикального расчленения и углы наклона основных форм и элементов рельефа); показатель агрогенной нагрузки; степень распаханности территории; бонитет сельскохозяйственных угодий; среднее число дней с пыльной бурей за год; загрязнение атмосферного воздуха; лесистость; степень обеспеченности водохозяйственными объектами и качество поверхностных вод;

в Акмолинской ПСС выделены 7 ландшафтно-экологических округов и 24 ландшафтно-экологических района по экологическому состоянию ПТК, влияющему на жизнеспособность населения и его хозяйственную деятельность;

оценка и анализ ландшафтно-экологического состояния Акмолинской ПСС позволили установить следующие негативные тенденции:

ухудшение качества поверхностных и подземных вод в результате загрязнения отходами сельскохозяйственного и промышленного производства;

низкий уровень качества питьевой воды; недостаточный уровень обеспеченности сельского населения качественной питьевой водой, напряженное состояние питьевого водоснабжения г. Кокшетау по причине неудовлетворительного качества вод Шагалалынского водохранилища из-за повышенного содержания в воде наносов ила и песка и отсутствия очистительных сооружений;

отсутствие мер по утилизации промышленно-бытовых отходов вблизи населенных пунктов;

увеличение рекреационной нагрузки на аквальные и субаквальные ландшафты Щучинско-Боровской санаторно-курортной зоны, отсутствие разработанных экологически безопасных мероприятий по очистке озер от иловых отложений и минимизации воздействия на прибрежные комплексы;

усиление процессов деградации в зонах ландшафтно-сельскохозяйственного использования и увеличение площадей ПТК, подверженных водной эрозии;

деградация ландшафтов гидроморфного ряда по речным системам рек Есиль, Нура, Силети;

ухудшение экологического состояния озерной системы Щучинско-Боровского островного низ-

когорья, снижение качества вод, заиление и зарастание озер.

До настоящего времени остаются нерешенными ряд важных проблем, к которым прежде всего относятся гетерогенные ландшафтные структуры, сформировавшиеся в переходных частях различных физико-географических зон, провинций и округов. В дальнейших ландшафтных исследованиях предполагается рассмотрение ряда фундаментальных географических проблем на примере Сарыаркинской физико-географической провинции, которая характеризуется сложным сочетанием разновозрастных и генетически разнотипных ПТК. Последние отличаются друг от друга различным типом трансформации при промышленном, сельскохозяйственном, рекреационно-туристском воздействии. С учетом сложности ландшафтно-пространственной структурной организации РК можно сформулировать основные теоретические направления фундаментальных исследований:

детализация теоретических представлений об основных закономерностях трансформации ландшафтов при различных типах антропогенного воздействия;

разработка ландшафтно-методологических основ изучения закономерностей обратимых и необратимых трансформаций ПТК при антропогенном воздействии;

формирование представлений о состояниях и сменах эволюционно-динамических рядов ландшафтов, создание классификационных построений трансформации ландшафтов, динамических тенденций в условиях длительного антропогенного воздействия;

определение экологического потенциала лесостепных, степных, сухостепных и полупустынных ландшафтов на основе ретроспективного анализа фоновых зональных ПТК;

разработка предложений по сохранению ландшафтного разнообразия и обеспечению экологической безопасности.

Все полученные результаты исследований по фундаментальной программе апробированы исполнителями проекта в форме опубликованных статей - всего 38 в различных республиканских и зарубежных изданиях, а также доложены и обсуждены на конференциях, симпозиумах и совещаниях разного уровня - общее количество докладов составило 28.

ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННОГО ГЕО- МОРФОГЕНЕЗА КАЗАХСТАНА

Одной из наиболее важных проблем современности является проблема взаимоотношений человека и окружающей его природной среды, выявление основных факторов дестабилизации и экологической напряженности, разработка путей гармоничного развития. С геоморфологической точки зрения для ее решения необходима разработка принципов и методов экологической оценки рельефа и рельефообразующих процессов в различных природных и социально-экономических условиях Казахстана, что представляет собой предмет изучения нового прорывного направления в науке о рельефе - экологической геоморфологии. Ее содержанием являются рассмотрение рельефа как одного из основных элементов среды обитания человека и рельефообразующих процессов; установление взаимосвязей геоморфологических систем с условиями жизнедеятельности человеческого общества и геоморфологических аспектов рационального природопользования. Развитие экологической геоморфологии важно не только с теоретических позиций, но и необходимо для обеспечения безопасности жизнедеятельности в различных регионах Казахстана. Возможность реально прогнозировать процесс, представляющий явную опасность, снижает степень риска и, наоборот, отсутствие представлений о процессе, даже без явной опасности, повышает степень риска, так как он возникает в ситуации неопределенности, вероятности.

Системная парадигма в геоморфологии, разрабатываемая авторами в исследованиях последнего десятилетия, рассматривает рельеф как верхнюю часть земной коры, в которой происходят процессы морфогенеза. Современный природно-антропогенный геоморфогенез Казахстана происходит в результате диалектически противоречивого действия эндогенных и экзогенных сил. Однако эндогенная составляющая рельефообразования практически оценивается только в масштабах геологического времени, тогда как динамичность ряда форм рельефа, вызванная климатическими изменениями и особенно антропогенной нагрузкой, вполне реально поддается количественному изучению с применением инструментальных методов.

Общая функциональная зависимость геоморфогенеза от ведущих факторов выглядит как:

$$E = f(K, T, R, L, A, t),$$

где K - климат; T - тектонические движения; R - рельеф; L - состав горных пород; A - антропогенный фактор; t - время [1].

В этом соответствии и формируется база данных по природно-антропогенному геоморфогенезу Казахстана. От климата зависят набор экзогенных процессов и их интенсивность. Территория Казахстана распределена между четырьмя широтными зонами, каждая из которых имеет свои температурные отличия и коэффициенты увлажнения. В зависимости от этих показателей, например, в условиях равнин Северного Казахстана образуются озера и даже торфяные болота, тогда как на равнинах аридной зоны низких широт возникают такыры и соры, формируется золовый рельеф. В горах юго-востока республики в нижних поясах высотной зональности преобладают процессы, свойственные степям и пустыням, а в верхних - процессы криоморфогенеза.

Важный фактор развития процессов морфогенеза - направленность тектонических движений. Там, где они имеют положительный знак, преобладает денудация, а на участках, испытывающих опускание, - аккумуляция. Чем больше амплитуда и дифференцированность поднятий, тем больше энергетика процессов деструкции. Одновременно увеличиваются объемы переносимого и переотлагаемого вещества.

Важным фактором геоморфогенеза являются состав и строение горных пород, слагающих рельефообразующий слой. Часть экзогенных процессов проявляется во всех породах субстрата, но с различной скоростью и в разных масштабах (эрозия, абразия, осыпи, обвалы и др.). Другие развиваются только в породах определенного состава (карст, суффозия, оползни и др.), являясь их индикаторами. Геологический фактор влияет на временную изменчивость процессов рельефообразования. Денудация вскрывает более глубоко лежащие породы другого состава, аккумуляция накапливает новые неоднородные толщи, в связи с чем меняются спектры экзогенных процессов.

Антропогенный фактор рельефообразования по скорости и масштабности часто превосходит природный. Сельскохозяйственная, гидротехническая, горнодобывающая, транспортная и селитебная деятельность влияет не только на интенсивность того или иного экзогенного процесса, но

зачастую изменяет ведущие проявления геоморфогенеза. Распашка земель вызывает развитие эоловых процессов в районах, где ранее они были незначительны, создание водохранилищ изменяет гидродинамические условия в речных системах, растет число провалов и просадок на площадях с нарушенной флюидодинамикой и т.д.

Геоморфологические процессы имеют разные модули продолжительности - от минут и часов до многих сотен и тысяч лет. Песчаная или водная рябь могут формироваться модульным процессом продолжительностью от нескольких минут до суток, но для формирования бархана или отмели понадобится немало суток. Обвалы отступов или карстовые провалы происходят мгновенно, но для выработки достаточно устойчивых склонов обрушения, возможно, понадобятся годы. Различные геоморфологические системы обладают разными характерными временами. Характерным временем называется отрезок времени, в течение которого система переходит в равновесное состояние (если система была выведена из него или возникла вновь). В зависимости от целей, масштаба и шага исследований во времени и пространстве, иерархической соподчиненности изучаемых рельефообразующих процессов выбирается возможный и оптимальный интервал времени, принимаемый за современный.

Для изучения современного геоморфогенеза Казахстана была сформирована база данных на основе внедрении методов ГИС-технологий с применением разновременных цифровых космических снимков. Этот подход был достаточно проработан в предыдущие годы на примерах Прикаспия и гор Иле Алатау. При дешифрировании тематических карт основное внимание уделено выявлению природных и антропогенных факторов, влияющих на современный геоморфогенез Казахстана. В частности, на геологических картах определяются площади обнаженных или залегающих близко к поверхности растворимых горных пород (известняки, доломиты, гипсы, соли), наличие которых обуславливает развитие карста; обозначается литология рыхлых отложений, слагающих различные типы и формы рельефа с целью прогноза проявления рельефообразующих процессов (ветровая переработка, просадки, оползни, виды эрозии, образование соров, такыров и др.); по тектоническим картам устанавливаются условия строения и залегания структурных элементов, влияющих на морфологию дневной поверхности, находятся участки

новейших и современных движений различного знака, влияющих на характер рельефообразования и площадную дифференциацию процессов.

Существенное значение имеют данные климатических карт: высокий радиационный баланс при незначительном количестве осадков способствует развитию пустынной денудации, сильные ветры увеличивают солепылеперенос, ливневые дожди провоцируют наводнения и сели, снежный покров и глубина сезонного промерзания способствуют развитию криогенного выветривания, особенности режима постоянных и временных водотоков определяют преобладание донной или боковой эрозии, количество и площади наносов и т.д.

Карты почвенного и растительного покрова, отражающие мощность гумусового горизонта, поглотительную способность, карбонатность, засоленность почв и разнообразные комплексы растительности, могут стать основой для работ по коррекции современных рельефообразующих процессов. Особенно наглядно видно значение карт почвенно-растительного покрова при анализе карт землепользования (распашка, лесонасаждения, перевыпас скота), которые местами кардинально изменяют течение природного геоморфогенеза.

Одним из важных вопросов геоморфогенеза является определение понятия «современные процессы рельефообразования». Есть точки зрения, что таковыми следует называть процессы, происходящие в рамках последнего гидроклиматического ритма - 1850 лет, либо те, что возникли и развиваются с середины XIX века, с начала общего потепления, т.е. порядка 140 лет. Есть предложение считать современными процессы последних 100 лет, когда стали привычными инструментальные методы века научно-технической революции [2]. Однако длительность протекания процессов зависит от их иерархии. Элементарные процессы даже одного класса развиваются чаще асинхронно, следуя друг за другом или интерферируя во времени. Для анализа более высокого иерархического уровня, чем элементарный процесс, возникает необходимость рассмотрения и более длительного их протекания, т.е. характерного времени. Если элементарные процессы могут быть мгновенными (карстовый провал) или сезонными (паводковый аллювий), то классы процессов могут непрерывно протекать многие тысячи лет (химическая денудация, флювиальная аккумуляция). В зависимости от

целей и масштаба исследований, иерархической соподчиненности изучаемых процессов и форм рельефа выбирается возможный и оптимальный интервал продолжающегося времени.

Рассматривая рельефообразующие процессы в генетическом и пространственном аспектах, особенно при их картографировании, необходимо выделять ведущие и сопутствующие процессы. Ведущий процесс создает форму рельефа и условия протекания сопутствующих ему процессов. Поэтому проблемой составления карт являются отбор наиболее существенного, типичного в современном рельефообразовании, генерализация ведущих процессов, их показ как пространственных моделей взаимодействия на территории Казахстана. Вычленение ведущих из множества процессов, протекающих в пределах отдельного морфологического района, кладет начало сравнению и разделению общего и частного, главного и второстепенного в современном рельефообразовании, в познании сути развития рельефа земной поверхности.

Существенным моментом в познании современного рельефообразования является создание общей классификации природно-антропогенных рельефообразующих процессов, по которым существуют разработки авторов, отражающие специфику геоморфогенеза на территории Казахстана [3-5].

Выделяются классы эндогенных, экзогенных и техногенных (антропогенных) процессов.

На территории Казахстана изменение форм и элементов рельефа под воздействием эндогенных сил на современном этапе возможно лишь при сейсмотектонических явлениях, в основном в горных юго-восточных районах. В асейсмичных областях медленные вертикальные перемещения земной коры обоих знаков, как можно судить по опорным геофизическим пунктам и линиям повторного нивелирования, проявляются в количестве, меньшем, чем 1 см/год. Более заметные изменения уровня поверхности в районах развития соляных куполов не относятся к эндогенным явлениям, как и проявления грязевого вулканизма. В то же время неотектонические движения, в основном создавшие крупные черты современного рельефа (горы, холмы, наклонные и вогнутые равнины), определяют спектр процессов экзогенного и техногенного рядов, активизируют или затормаживают традиционные процессы рельефообразования или способствуют проявлению ранее не отмеченных.

Общепризнанная теория экзогенного рельефообразования подчеркивает функциональную зависимость экзогенных процессов от важнейших факторов, таких, как пространство, время, климат, состав и строение геологического субстрата, антропогенные нагрузки. При этом для оценки экзогенных рельефообразующих процессов используются три характеристики: спектр (набор) ведущих и сопутствующих процессов, их интенсивность и направленность (денудация или аккумуляция).

В геоморфологической классификации экзогенных процессов, активно формирующих современный рельеф, принято разделять противоположные денудацию и аккумуляцию, каждая из которых может проявляться локально или регионально на наземных или подводных площадях. В то же время при региональных исследованиях встречаются площади, где ведущие процессы денудации и аккумуляции соседствуют, практически дополняя друг друга. Например, в «ячеисто-бугристом» эоловом рельефе ячеи выдувания и аккумулятивные бугры соседствуют. Для подобных сочетаний в классификации процессов современного экзогеоморфогенеза предложена денудационно-аккумулятивная группа [3].

Среди денудационных процессов самое широкое распространение имеет *эрозия*. На земной поверхности нет места, где бы не выпадали атмосферные осадки и текущая вода в соответствии с законами механики жидкостей не производила бы работу, размывая, растворяя, перенося и перекладывая вещества. Различают плоскостную «*эрозию*», способствующую сглаживанию неровностей рельефа, и линейную, когда текущие воды собираются в ручьи и реки, расчлняющие поверхность. Линейная «*эрозия*» разделяется на глубинную, которая затухает при достижении базиса эрозии, и боковую, расширяющую дно долин путем меандрирования или смещения русел. В литературе нередко под термином «*эрозия*» понимают деструктивную деятельность ветра, моря, ледников и др. Отсюда появление таких сочетаний, как «*ветровая эрозия*», «*морская эрозия*», «*ледниковая эрозия*», что неправильно, поскольку существуют ясные геоморфологические понятия: «дефляция», «абразия», «экзарация».

Линейная *эрозия* затухает не только в устье, где отлагаются переносимые потоком наносы, но и в своих верховьях из-за уменьшения площади водосборной воронки. Тем не менее существует

попятная эрозия, которая приводит к понижению водоразделов и даже к перехвату рек противоположного направления. Скорость эрозии зависит от климатического фактора, энергии рельефа и состава пород, слагающих ложе долин. Антропогенная деятельность нередко ускоряет эрозионные процессы. Активная эрозия, как правило, сочетается с гравитационными процессами, особенно в районах с высокой энергией рельефа: горы, предгорья, чинки, крутые склоны.

Оврагообразование сопровождается размывом, обрушением и оползаниями бортов и происходит практически во всех регионах Казахстана, причем не только в рыхлых, но и в относительно литифицированных породах со скоростью нарастания нескольких метров в год. Негативное проявление оврагообразования известно, и население давно разработало локальные методы защиты, либо избегает участков с интенсивным проявлением этого процесса.

Высокую опасность представляют *сели* - внезапные горные потоки, состоящие из смеси воды и твердого материала. На территории Казахстана сели распространены в горном поясе юго-востока, но нередки и в низкогорьях Центрального Казахстана и даже на Мангистау [6-8]. Кратковременные выбросы грязекаменных потоков возможны при прорыве слабых дамб и запруд. Различают три основные зоны селевого бассейна:

зону формирования селей, где находятся очаги твердой составляющей;

зону транзита - русловое движение сформировавшегося потока, где может отлагаться часть селевого материала в виде боковых валов или в селевый поток поступает некоторое количество рыхлообломочного материала за счет размыва бортов долины;

зону разгрузки - формирование конусов выноса селевого материала.

В селеносном водотоке могут быть выработаны не все зоны. На мелких водотоках зона формирования сразу переходит в зону разгрузки. Зона затухания (разгрузки) отсутствует, когда селевый поток разгружается в крупные водотоки. Обычно сели движутся не непрерывно, а отдельными валами, высотой до 10 м, в турбулентном и ламинарном режиме, со скоростью движения до 15 м/с. Продолжительность прохождения селей 1-3 ч, редко больше. Плотность потока зависит от содержания и петрографического состава твердой составляющей и изменяется по мере движения и

с глубиной. Максимальные расходы селевых потоков составляют тысячи м³/с, объем суммарных выносов - десятки миллионов м³, крупность переносимых обломков - 3-4 м в поперечнике, масса - 100-200 т.

Активная боковая эрозия в сочетании с гравитационными процессами наблюдается как в горных, так и в равнинных долинах с постоянным водотоком. Масштабы такой эрозии на равнинах тем больше, чем крупнее река. Известны примеры в долине р. Ертис, когда эрозионные уступы высоких террас, обрушивающиеся за счет подмыва, перемещались на десятки метров, срезая причалы, дома и улицы поселков, которые были спешно возведены в период освоения целинных земель.

Постоянные водные потоки в речных долинах осуществляют не только эрозионное воздействие, но и формируют аллювиальные отложения. Различают аллювий горных и равнинных рек. В обоих случаях состав и строение аллювия существенно изменяются в зависимости от размера и водного режима потока, геоморфологических условий водосбора и характера размываемых пород. В аллювии горных рек господствует валунно-галечный материал полимиктового состава, слабосортированный, без выраженной слоистости. В долинах равнинных рек закономерно сочетаются русловой, пойменный и старичный аллювий.

Рыхлые образования, представляющие собой продукты разрушения горных пород, выносимые временными водотоками к подножиям возвышенностей, называются *пролювием*. Пролувиальные отложения слагают конусы выноса и образующиеся от их слияния пролювиальные шлейфы. От вершины конусов к их подножию механический состав обломочного материала изменяется от гальки и щебня с песчано-глинистым заполнителем до более тонких и отсортированных осадков, нередко лёссовидных супесей и суглинков. Обломки обычно плохо отсортированы и мало окатаны. Пролувиаль развит в аридных и семиаридных областях и по периферии распространения иногда откладываются алевритово-глинистые осадки временных разливов (тактыры), часто загипсованные и засоленные (соры).

Собственно *делювиальный* генетический тип отложений образуется на нижних частях склонов возвышенностей и у их подножий в результате смывания продуктов разрушения горных пород с верхних частей склонов. Агентами переноса

служат дождевые потоки и талые снеговые воды, а также сила тяжести, «морозный сдвиг» и текучесть грунта (крип и солифлюкция). Делювиальные отложения имеют разнообразный состав - от глин, суглинков и песков до крупных валунов.

Большая часть делювия образуется в семиаридной климатической обстановке, в северной половине площади Казахстана среди мелкопочного и волнисто-равнинного рельефа, но в условиях малой энергии рельефа преобладают аллювиально-делювиальные и делювиально-пролювиальные отложения.

Заметное место на просторах Казахстана занимают еще два довольно близких аккумулятивных процесса флювиального ряда: *дельтовый* и *озерно-аллювиальный*. Современные дельты, т.е. участки побережий, сложенные устьевыми аллювиальными отложениями, по фронту перемываемые морскими или озерными водами, нередки в Казахстане. Наиболее крупные отмечаются на Каспии (восточная часть дельты Волги, дельты рек Жайык и Жем), на Арале (дельта Сырдарии), на Балкаше (дельты рек Иле, Аксу, Лепсы и др.). Аккумуляция в дельте определяется размером твердого стока реки, который наращивает надводную слабовыпуклую приустьевую равнину главным образом в половодье. Дельты имеют и подводную площадку (авандельта), в строении которой помимо аллювия принимают участие мелководные морские и озерные осадки.

Озерно-аллювиальная аккумуляция происходит на понижениях рельефа, где в половодье появляются обширные разливы, а затем вода локализуется в системе отдельных небольших озер, соров, такыров. Примеры известны на Прикаспийской низменности, когда стекают реки с возвышенностей Общего Сырта и Подуральского плато, в низовьях рек Торгай, Иргиз, Сарысу, Шу, в Тенизской впадине, а также в межгрибовых понижениях Северного Казахстана.

В лесостепях Северного Казахстана в результате зарастания травяной растительностью мелких озер с характерным кочкарниковым микро-рельефом происходит современное заболачивание. *Болотообразование* биогенного генезиса происходило и в более раннее время, во всяком случае маломощные торфяники вскрываются местами в уступах пойм рек Ертис, Иле, Нура, Сырдария и др. Избыточно увлажненные участки в дельтах рек Западного Казахстана и на низменных берегах Каспия представляют собой топкие солончаки, которые можно считать хемогенными болотами. В разных районах Централь-

ного Казахстана также есть мокрые солончаки, но они пересыхают в середине лета.

Практически в рельефе всех регионов Казахстана встречаются явления, связанные с инфильтрационными процессами, в первую очередь *карст* и *суффозия* [9]. Для развития *карстового процесса* необходимы растворимые и водопроницаемые горные породы и наличие способных растворять их поверхностных и подземных вод. По степени растворимости выделяются три группы пород: карбонатные (известняки, доломиты, мел, кластические породы на карбонатном цементе), сульфатные (гипсы, ангидриты), соляные (галит и др.). Водопроницаемость пород зависит от их положения по отношению к земной поверхности и к уровню подземных вод, от однородности и мощности массива пород, от степени их пористости и трещиноватости. Растворяющая способность вод связана с их ионным и газовым составом.

Если карстующиеся породы лежат непосредственно на поверхности, то формируется открытый карст. Если растворимые породы перекрыты почвой, рыхлыми образованиями или нерастворимыми породами, то выделяют задернованный, погребенный, покрытый и бронированный карст.

Суффозия - это процесс вымывания мелких частиц из горных пород фильтрующимися водами. Различают механическую и химическую суффозию. В первом случае вода выносит частицы породы, а во втором - растворимые вещества. Чаще встречается смешанный химико-механический процесс. Суффозия может происходить как в глубоко залегающих породах, так и вблизи поверхности. Образование подземных пустот вызывает оседание и провалы вышележащих осадочных рыхлых толщ с формированием на поверхности блюдцев и воронок. *Суффозия* часто способствует заложению поверхностного стока, развитию промоин и оврагов. Инфильтрационную природу имеет и современный *элювиальный процесс*. На горизонтальных поверхностях или на слабо денудированных склонах продукты выветривания горных пород остаются на месте своего образования. Мощность и строение *элювия* зависят от состава материнских пород и типа выветривания. Структура различна: от глыбовой до глинистой. К элювию относятся и процессы почвообразования, когда под воздействием воды, воздуха и живых организмов поверхностные слои литосферы превращаются в плодородный

горизонт. Состав и свойства почв зависят от материнской породы и климата, но региональная структура почв находится в прямой зависимости от геоморфологических условий.

Широко распространены в Казахстане *гравитационные процессы*, протекающие в различных формах, с различной скоростью и количеством форм на единицу длины или площади.

Обвалы - обрушение масс горных пород как отдельных глыб, так и крупных выступов частично путем свободного падения. На высоких склонах обрушение сопровождается скатыванием, опрокидыванием и раскалыванием. Обвалы зависят от высоты, генезиса и возраста склонов, условий залегания, трещиноватости и величины отдельностей пород, их степени выветрелости. Профиль склона и его высота определяют длину транзитной области, увеличение массы обвала или ее уменьшение за счет частичного отложения. Конечная область отложения находится на дне долины, на бичевнике, на пляже, у подошвы чинка, на полотне дороги и т.п. В обвальной массе преобладают (>50%) обломки размером более 0,5 м, которые сохраняются длительное время, если состоят из кристаллических пород. Обломки мало литифицированных пород быстро разрушаются.

В горных и мелкосопочных районах у подошвы склонов часто наблюдаются *осыпи*, накопившиеся в результате отделения и падения, скатывания щебня и дресвы горных пород. От состава пород, обнажающихся на склоне, и их степени выветрелости зависят размеры и форма обломков, активность осыпи, ее размеры в плане и мощность. Средний угол склона, питающего осыпь, 30-40°, причем с увеличением крутизны возрастает преобладающий размер обломков. По степени подвижности выделяются осыпи, «живые», без признаков затухания; слабоподвижные, затухающие, с малым питанием; относительно неподвижные, уплотнившиеся, без поступления нового материала. В последнем случае образуется растительный покров и на осыпи появляются следы эрозионной деятельности (рытвины, овраги)

В однородных или слоистых горных породах под воздействием силы тяжести нередко происходят отрыв и перемещение части массива - *оползень*. Скользящее движение оползневого тела происходит без потери контакта между смещающейся и неподвижной частью склона, при этом оползень может охватить и основание склона, и территорию за его бровкой. Крутизна

поверхности скольжения различна: первые градусы и свыше 45°. Столь же различны и высота откоса, его форма в профиле и плане, геологические и гидрогеологические, почвенно-растительные условия, влажность, консистенция, трещиноватость и выветрелость пород. Оползневые склоны по местоположению, экспозиции и генезису могут быть морскими, озерными (включая водохранилища), речными, овражными, сбросовыми тектоническими, искусственными.

Существует множество классификаций оползней: по характеру захвата горных пород, по структуре склона и положению поверхности смещения, по механизму смещения, по возрасту и фазам развития, по причине разрушения склона, по геологическим условиям их зарождения, по их форме в плане и др. В рельефе оползней выражаются буграми и ступенями, одной или несколькими, напоминающими террасы, иногда запрокинутыми в сторону склона. Если толщина пластичных пород оползает ниже подошвы склона, то она выжимает сопротивляющиеся породы вверх или по латерали. Оползание пластичных горизонтов по длинным пологим склонам приводит к образованию гравитационной складчатости покрова.

Эоловые процессы распространены повсеместно, но выраженное рельефообразующее значение приобретают в зонах аридного и семиаридного климата. Различают деструктивную работу ветра - *дефляцию* и *эоловую аккумуляцию*. *Дефляция* разрушает горные породы, развевает и выдувает рыхлый материал алевритовой, песчаной и гравийной размерности. Более подвержены разрушению слабо литифицированные породы, но существенно влияние дефляции и на более плотные породы. Например, дефляции принадлежит основная роль в образовании ниш, карнизов, ячей и пр. в отвесных уступах, в создании причудливых останцов в препарировке рельефа «койтас», в проявлении матрацевидной отдельности гранитов. При обтачивании, разрушении и высверливании горных пород большое значение имеет истирающее действие твердых частиц, движущихся в воздухе, - *ветровая коррозия*.

Дефляция бывает площадной, охватывающей значительную площадь и понижающей ее поверхность, а также локальной, очаговой, с образованием относительно небольших дефляционных форм: продольные ветру царапины, желоба, ярданги (чередование каналов и гряд), ветрогран-

ники, шлифованные скалы и др. Фактором защиты поверхности пород от развевания являются «пустынный загар» из окислов железа и марганца и гладкие соляные корки. Пухлые солончаки и соры в сухом и во влажном состоянии порождают солевую дефляцию.

Аккумулятивный эоловый рельеф, связанный с климатическими, литологическими, орографическими и зонально-ландшафтными условиями, представлен значительными по разнообразию форм и размеров песчаными скоплениями. В крупных эоловых массивах ветер производит как дефляционную, так и аккумулятивную деятельность, особенно в рельефе оголенных, подвижных песков.

Естественный рельеф земли все более видоизменяется в результате человеческой деятельности. Техногенез переносит крупные массы горных пород, создает новые строительные материалы, новые типы рельефа, изменяет функционирование отдельных видов природного геоморфогенеза.

В общем виде техногенные рельефообразующие процессы разделены на подгруппы прямого и косвенного воздействия. К первой относятся процессы местного перемещения вещества (распашка, просадки и др.) и процессы создания искусственного рельефа, включая инженерные сооружения - рельефоиды. Вторую подгруппу объединяют процессы, активизация которых связана с хозяйственной деятельностью, но перенос вещества осуществляется природными процессами.

Таким образом, рельеф, особенности его развития в пространстве и времени, комплекс проявляющихся при этом эндо-, экзо- и антропогенных процессов играют существенную роль при оценке экологической безопасности территорий. Особое значение имеют быстroteкущие внезапные процессы, которые приводят к гибели людей, разрушают среду жизнедеятельности и материальные ценности. Потенциальную опасность могут представлять отдельные формы и элементы рельефа (нависающие уступы, овраги, провалы, грязевые вулканы и др.). Рельфообразующие процессы могут аккумулялировать, рассеивать или направлять перемещение опасных и загрязняющих веществ. Степень эколого-геоморфологической опасности зависит и от параметров рельефообразующих процессов (площадь поражения, скорость, объем перемещаемых масс пород), и от параметров социально-экономической среды, подвергшейся воздействию

процессов. Отсюда определяется риск для того или иного хозяйственного объекта.

Главной особенностью геоморфологических процессов является то, что они одновременно изменяют (или сохраняют) рельеф земной поверхности и участвуют в движении вещества, являясь основой литогенеза. Существует ряд частных классификаций этих процессов в целях картографирования, основанных на одном-двух принципах, но общей, всеобъемлющей классификации до сих пор нет. И дополнительная цель проведенных исследований - показать возможность ее создания.

При классификации процессов современного рельефообразования, важных для составления легенды специальных, в частности эколого-геоморфологической, карт, неизбежны некоторая схематизация, обобщение, выявление главных черт. В основу был положен причинно-факторный анализ с выделением трех классов ведущих процессов рельефообразования, которые подразделены на группы, подгруппы и типы.

В эндогенные выделяются процессы прямого и косвенного воздействия с особенностями их развития в Казахстане, с учетом распространения, унаследованности, интенсивности. Экзогеоморфогенез подразделен на три основные группы процессов: денудационные, денудационно-аккумулятивные и аккумулятивные. Генетический принцип позволяет выделить ведущие и сопутствующие процессы с учетом их степени опасности при прямом и косвенном воздействии. Антропогенные воздействия на рельеф обусловлены видом деятельности в использовании земель. Прямое воздействие приводит к образованию новых форм и элементов рельефа, а косвенное проявляется в активизации или стабилизации природных процессов. В экологическом аспекте рассматриваются селитебное, сельскохозяйственное, мелиоративное, гидротехническое, горнотехническое и транспортное воздействие.

Оценка степени интенсивности воздействия на рельеф для всей площади Казахстана в количественном выражении пока недоступна, поэтому применена качественная (экспертная) оценка с выделением подгруппы слабого и сильного развития процессов. Такая оценка основана на региональном геоморфологическом анализе районов, включающем характеристики геологического субстрата, динамики рельефа по картографическим данным и снимкам дистанционного зондирования разных лет, на инструментальных и

исторических данных.

Определение характера эколого-геоморфологических ситуаций, учитывающих источник возникновения, среду развития опасности и рисков по поражаемым объектам, невозможно без сбора и обработки по территории Казахстана данных, качественно и количественно характеризующих природные и антропогенные загрязнители рельефной среды.

Процессы переноса вещества делятся по типу литодинамических потоков. Они могут быть струевыми, плашевыми, линейно ориентированными и фронтальными, например абразия и аккумуляция в береговой зоне, оплывание грунтов по склону, надвигание эоловых песков, перемещение речных донных отмелей и гряд вниз по руслу и т.д. Следовательно, помимо генетических данных следует учитывать особенности механизмов изменений в рельефе и грунтах, а также степень подвижности и сохранности элементов загрязнителей.

Место действия процессов, с учетом климатических особенностей и степени антропогенной нагрузки, во многом определяет результаты их работы в моделировке земной поверхности и шельфа Каспийского моря. Последний занимает особое место, поскольку впервые в практике казахстанских исследователей изучаются абразионно-аккумулятивные процессы на шельфе, административно принадлежащем Казахстану.

Региональный или локальный уровень анализа учитывает характер проявления того или иного процесса в пространстве. Развитие процесса может быть площадным, линейным, точечным, центростремительным или центробежным. При этом один вид пространственного распространения может переходить в другой, например площадной в линейный и наоборот.

Наконец, все процессы эколого-геоморфологической значимости подразделяются по их хронологическим показателям, по времени проявления выделяются современные, древние, реликтовые, а также постоянные и периодические (сезонные). По скорости протекания - мгновенные, быстрые, медленные. В завершенной работе нет шкалы скоростей протекания процессов в количественных показателях, но в планах будущих исследований такая задача неизбежна.

Таким образом, опыт разработки методологических основ изучения и картографирования в обзорных масштабах эколого-геоморфологических ситуаций в Казахстане показал его продуктивную состоятельность. Использование совре-

менных ГИС-технологий и создание необходимых баз данных позволит проводить такого рода исследования в геоморфологических районах и отдельных объектах в масштабах, необходимых для разработки схем инженерной защиты и конкретных рекомендаций по оздоровлению экологической обстановки, в целях устойчивого развития социально-хозяйственных систем Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А.* Безопасность России. 1999.
2. *Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А.* Экологическая геоморфология: Словарь-справочник. М.: Медиа-Пресс, 2004. 239 с.
3. *Акиянова Ф.Ж.* Геоморфологические основы современного развития и освоения Прикаспийских равнин Казахстана: Автореф. дис. ... докт. географ. наук. Алматы, 2004. С. 60.
4. *Сарсеков А.С., Нурмамбетов Э.И., Медеу А.Р.* и др. Рельеф Казахстана. 1991. Ч. 1. С. 5-6.
5. *Акиянова Ф.Ж., Медеу А.Р., Нурмамбетов Э.И., Потапова Г.М.* и др. Национальный атлас РК. Алматы, 2006. Т. 1 и 3.
6. *Медеуов А., Колотипин Н.Ф., Керемкулов В.А.* Сели Казахстана. Алматы: Гылым, 1993. 160 с.
7. *Медеуов А.Р., Нурланов М.Т.* Селевые явления сейсмоактивных территорий Казахстана (Проблемы управления). Алматы: Каржы-Каражат, 1996. 206 с.
8. *Есжанова А.С.* Современные экзогенные рельефообразующие процессы в формировании селевого риска // Мат-лы годич. сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии «Сергеевские чтения». М.: ГЕОС, 2003. Вып. 5. С. 89-94.
9. *Нурмамбетов Э.И.* О закарстованности гипсовой шляпы одного из куполов Прикаспия // Вестник АН КазССР. 1965. № 10. С. 50-55.

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Необходимость исследований. Туризм является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мировой экономики. Развитие туризма в Казахстане вошло в число приоритетов развития страны. Сегодня приходится констатировать, что в республике еще не сложилась система туризма. Одной из важнейших причин этого является недостаточное научное обеспечение развития туризма. В стране нет научных структур, которые бы занимались вопросами комплексного развития и территориальной организации туризма. Никто не занимается выявлением и оценкой рекреационных ресурсов, выработкой научных концепций организации туризма и управления им. Поэтому выполненные исследования по созданию научных основ развития туризма являются актуальными. Выбор района исследований обуславливается лидирующим положением Алматинской области в Казахстане по развитию туризма.

Цель исследований. Создание научных основ устойчивого развития туризма в Казахстане.

Задачи исследований:

Разработка методик оценки туристско-рекреационных ресурсов.

Оценка пригодности территории Алматинской области для развития туризма.

Создание информационной базы и карты туристских объектов Алматинской области.

Разработка рекомендаций по устойчивому развитию туризма в Алматинской области.

Оценка пригодности территории Алматинской области для развития туризма. Рекреационная оценка природных условий Алматинской области выполнена на основе оригинальной, разработанной исполнителями темы методики. Результаты рекреационной оценки рельефа Алматинской области приведены на рис. 1 и в табл. 1.

Горный рельеф занимает 1/3 территории Алматинской области в ее юго-восточной части. Он представлен хребтами Терской-, Кунгей-Алатау, Илейский Алатау, Узункара, Жетысуский Алатау, Алтынемель. Высокогорный рельеф занимает водораздельные части этих хребтов в зоне от

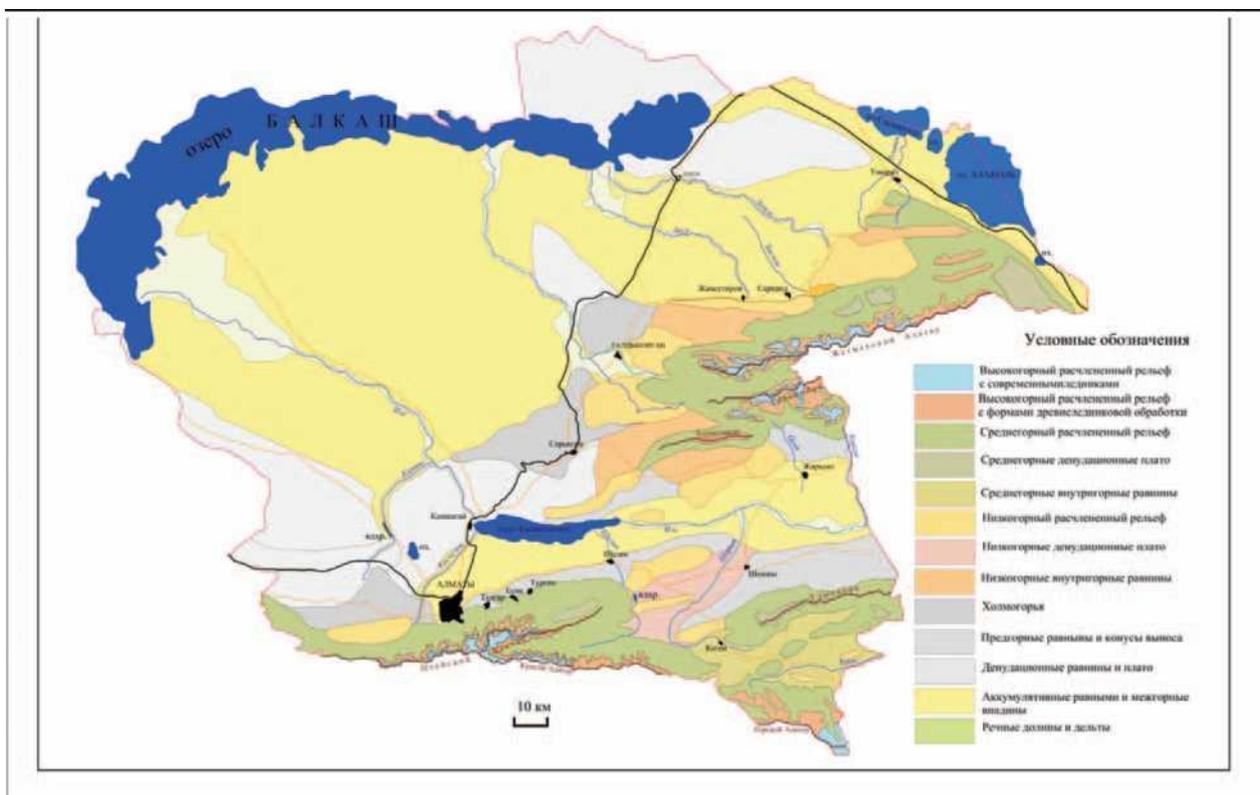


Рис. 1. Карта типов рельефа 79

Таблица 1. Рекреационная оценка типов рельефа

Тип рельефа	Рекреационная оценка
Высокогорный расчлененный рельеф с современными ледниками	Территория пригодна для развития альпинизма, спортивного туризма, горнолыжного спорта
Высокогорный расчлененный рельеф с формами древнеледниковой обработки	Территория пригодна для развития спортивного туризма, горнолыжного спорта
Среднегорный расчлененный рельеф	Территория пригодна для развития спортивного туризма, горнолыжного спорта, лыжных походов
Среднегорные денудационные плато	Территория пригодна для развития оздоровительного туризма, лыжных походов, отдыха на природе
Среднегорные внутриворонные равнины	Территория пригодна для развития оздоровительного туризма, лыжных походов, отдыха на природе
Низкогорный расчлененный рельеф	Территория пригодна для развития оздоровительного туризма, лыжных походов, отдыха на природе
Низкогорные денудационные плато	Территория пригодна для развития оздоровительного туризма, лыжных походов, отдыха на природе
Низкогорные внутриворонные равнины	Территория пригодна для развития оздоровительного туризма, лыжных походов, отдыха на природе
Холмогорья	Территория пригодна для проведения экстремальных пеших походов
Предгорные покатые равнины и конусы выноса	Территория пригодна для проведения экстремальных автомобильных, мотоциклетных и велосипедных маршрутов
Денудационные относительно приподнятые равнины, низкие плато	Территория пригодна для проведения экстремальных автомобильных, мотоциклетных и велосипедных маршрутов
Аккумулятивные низкие аллювиальные и озерные равнины	Территория пригодна для проведения экстремальных автомобильных, мотоциклетных и велосипедных маршрутов
Крупные речные долины на равнинах	Территория пригодна для отдыха на природе

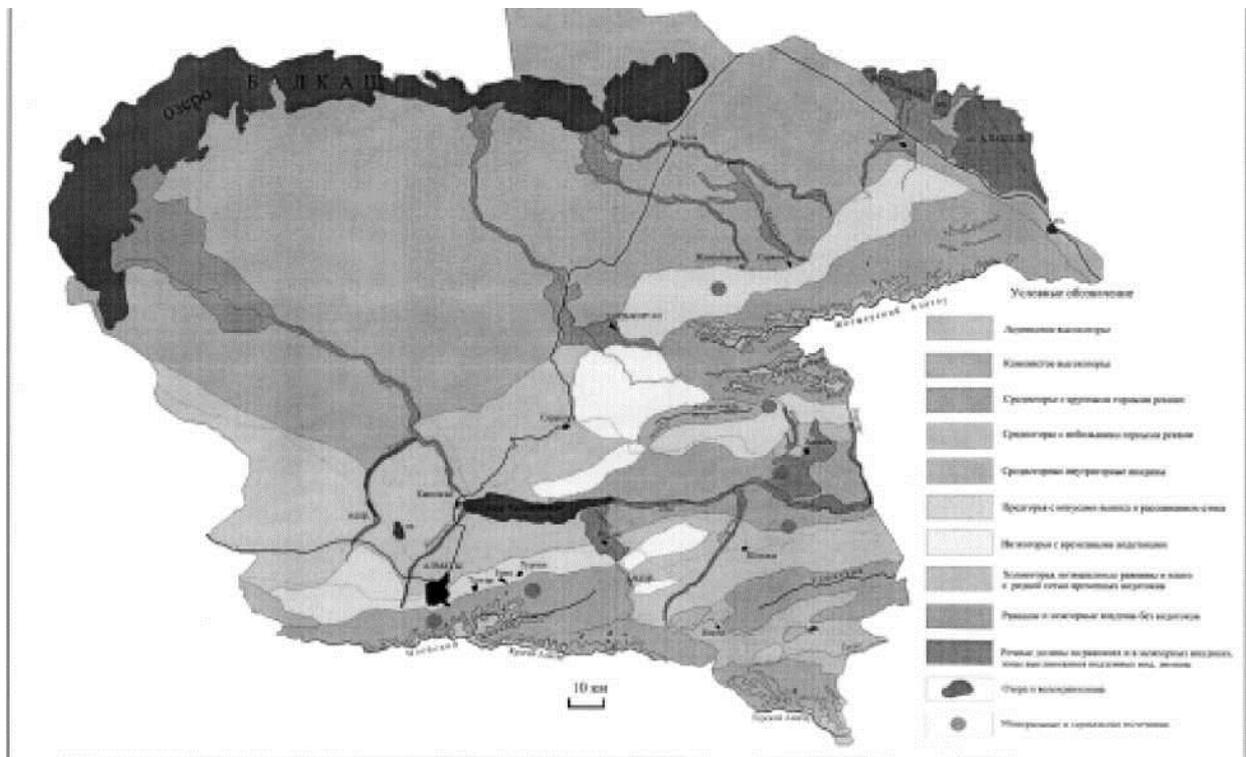


Рис. 2. Карта рекреационной оценки гидрологических ресурсов

3000 до 5000 м над ур. м. Здесь можно заниматься альпинизмом и горным туризмом. Среднегорный расчлененный рельеф распространен в зоне от 1500 до 3000 м. В этой зоне летом можно развивать горный туризм, а зимой - горнолыжный спорт. Низкогорный рельеф спускается до под-

ножий горных хребтов на высоте около 1000 м над ур. м. Эта зона обычно используется для кратковременного отдыха.

Результаты рекреационной оценки гидрологических ресурсов Алматинской области приведены на рис. 2 и в табл. 2.

Таблица 2. Рекреационная оценка гидрологических ресурсов

Тип территории	Характеристика гидрологических ресурсов	Рекреационная оценка
Высокогорье с современными ледниками	Территория покрыта ледниками. Постоянных водотоков нет. Летом по поверхности едника текут потоки талых вод	Собственной рекреационной ценности гидрологические ресурсы не имеют
Высокогорье со скалистыми и каменистыми склонами	Зона формирования поверхностного стока. Много родников и небольших моренных озер	Основную рекреационную ценность представляют собой озера, на берегах которых обычно устраивают бивуаки альпинисты и туристы
Среднегорье с крупными горными реками с ледниковым питанием	Территория, по которой протекают реки, формирующиеся в ледниковой зоне. На реках бывает два половодья - весеннее и летнее. Много родников. Есть крупные завальные озера	Рекреационную ценность имеют родники, реки и озера. В реках и озерах есть рыба. Для купания не пригодны из-за холодной воды. По крупным рекам возможны сплавы
Среднегорье с небольшими горными реками с дождевым питанием	По территории протекают реки, зона формирования которых находится ниже ледников. Паводок весенний. Течение бурное, расходы небольшие. Много родников	Рекреационную ценность имеют родники, ручьи и реки, которые обычно являются местами проведения пикников и организации бивуаков туристов
Среднегорные внутригорные равнины	По равнинам протекают транзитом реки, формирующиеся на окружающих горах. Течение медленное, расходы большие. Имеются озера и водохранилища	Рекреационную ценность имеют реки и озера, в которых возможны купание и рыбалка
Предгорья с конусами выноса и рассеиванием стока	Зона транзита крупных рек и рассеивания стока небольших рек. Имеются многочисленные пруды	Рекреация сосредоточена в долинах крупных рек и по берегам прудов. Возможны купание и рыбная ловля
Низкогорья с временными водотоками	Небольшие временные водотоки образуются при весеннем снеготаянии и после сильных дождей. Имеется редкая сеть речных долин транзитных рек	Рекреационная ценность гидрологических объектов низкая
Холмогорья, возвышенные равнины и плато с редкой сетью временных водотоков	Небольшие временные водотоки образуются при весеннем снеготаянии и после сильных дождей. Имеется редкая сеть речных долин транзитных рек	Основную рекреационную ценность имеют транзитные реки, в которых возможны купание, рыбная ловля и сплавы
Равнины и межгорные впадины без водотоков	Безводные пространства междуречий транзитных рек. Имеются бессточные впадины с небольшими солеными озерами. Редкая сеть колодцев	Рекреационная ценность низкая. На озерах можно наблюдать птиц. Колодцы можно использовать как источники воды при экстремальных походах
Речные долины на равнинах и в межгорных впадинах,	По долинам происходит сток транзитных рек, стекающих с гор в озера Балкаш и Алаколь. В поймах и дельтах много мелких озер	Рекреационная ценность высокая. В реках возможны купание, рыбная ловля, сплавы
Озера и водохранилища	Озера: Балкаш, Сасыкколь, Алаколь, Тузкуль. Водохранилища: Капшагайское, Бортагойское, Куртинское	Рекреационная ценность очень высокая. Возможны купание, рыбалка, водномоторный и водно-парусный туризм
Минеральные и термальные источники	Лечебные источники: Капал Арасан, Алма Арасан, Жаркент Арасан, Шонжа, Турген и др.	Рекреационная ценность очень высокая. Используются для организации лечебного туризма

Наилучшие гидрологические условия для рекреации складываются в среднегорной зоне, где протекают реки, формирующиеся в ледниковой зоне. Здесь много полноводных рек, озер и родников. Наиболее крупные реки - Турген, Шарын, Шелек, Кора, Коксу могут использоваться для сплава. Наиболее привлекательными для туристов являются берега озер (Большое Алматинское, Есик, Кольсай, Каинды, Жасылколь) и водопады (Бурханбулак, Кайрак и др.). Наименее благоприятные условия наблюдаются в пустынных равнинах, где собственных водотоков не образуется. В этой зоне много замкнутых бессточных бассейнов, в которых формируются соленые озера. Очень благоприятные для рекреации гидрологические условия наблюдаются в речных долинах и на берегах озер и водохранилищ. Именно здесь находятся зоны отдыха в равнинной части Алматинской области (Капшагай, Лепси, Коктума). В лечебных целях могут использоваться минеральные и термальные источники: Капал Арасан, Алма Арасан, Жаркент Арасан, Турген, Шонжа.

Результаты рекреационной оценки растительных ресурсов Алматинской области приведены на рис. 3 и в табл. 3.

Наибольшее рекреационное значение имеют горные леса, состоящие из хвойных и лиственных, в том числе дикоплодовых, лесов [1-3]. Леса занимают среднегорную зону горных хребтов: в Жетысуском Алатау от 1000 до 2400 м, в Илейском и Кунгей-Алатау от 1500 до 2400 м, в Терской-Алатау от 2000 до 2800 м над ур. м. Особенно благоприятные условия для развития рекреации формируются в зоне хвойных лесов, представляющих собой парковые насаждения тьянь-шаньской ели, в которых пешее передвижение туристов возможно без троп. Летом здесь также возможен сбор грибов и ягод. Хорошие рекреационные условия наблюдаются в высокогорных альпийских лугах вследствие красочных пейзажей, создаваемых ярко цветущими растениями. Тугайные и пойменные леса речных долин также благоприятны для развития рекреации, в основном для кратковременного отдыха, рыбалки и охоты. Наименее благоприятные условия складываются на жарких песчаных равнинах.

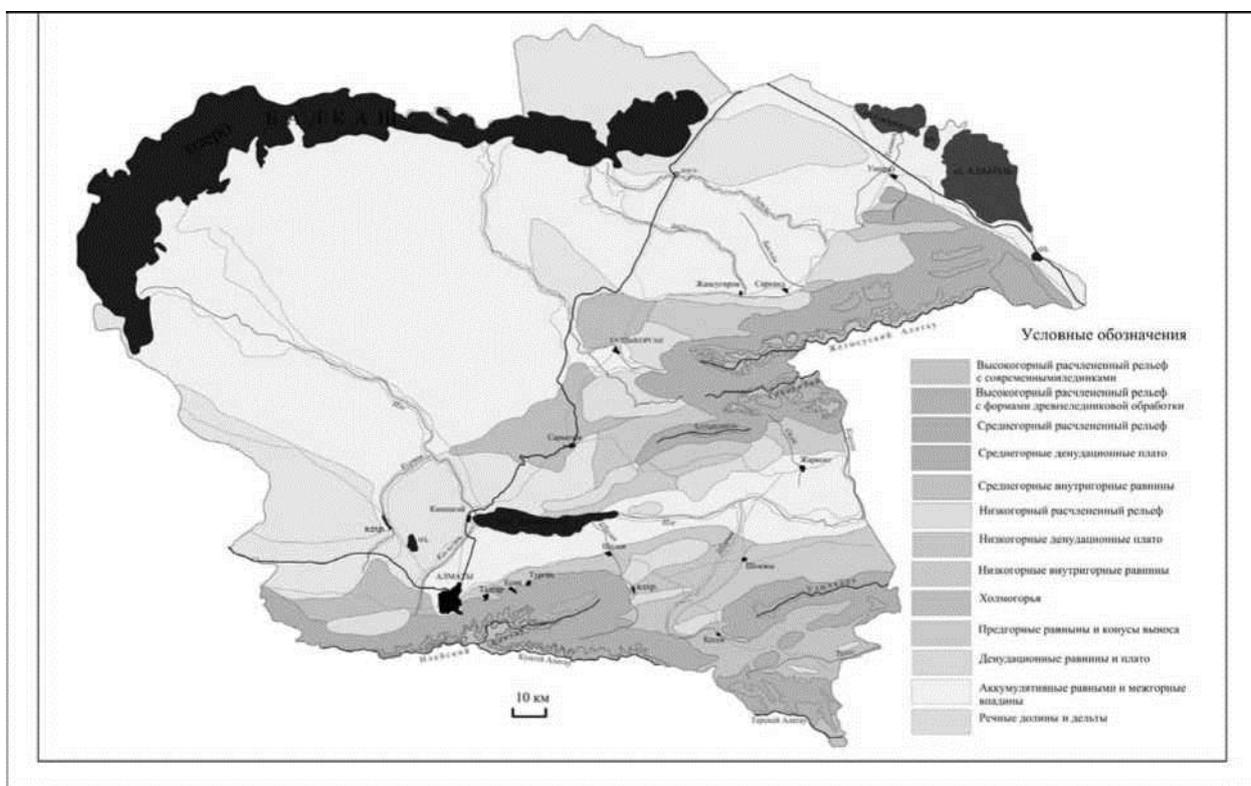


Таблица 3. Рекреационная оценка типов растительности

Тип растительности или состояние поверхности склонов	Характеристика растительности или состояния поверхности склонов	Рекреационная оценка
Горные луга	Густая травянистая растительность с яркими цветами. Встречаются заросли стелющихся кустарников ивы и арчи	Рекреационная ценность высокая. Живописные пейзажи с горными цветами
Горные леса хвойные и смешанные	Парковые леса тянь-шаньской ели с рябиной, березовые и осиновые леса, в нижней части склонов яблочки и урючники. Ягодные кустарники и грибы	Рекреационная ценность очень высокая. Живописные пейзажи, тенистые урочища создают хорошие условия для отдыха на открытой местности. Возможен сбор грибов и ягод
Горные луго-степи	Густая травянистая растительность, с зарослями колючих кустарников	Рекреационная ценность средняя. Живописные пейзажи, но колючие кустарники затрудняют передвижение без троп
Степи	Травянистая растительность. В конце лета выгорает	Рекреационная ценность весной и в начале лета средняя. В конце лета низкая
Полупустыни	Разреженная низкорослая травянистая и полукустарничковая растительность	Рекреационная ценность весной средняя, летом низкая
Пустыни	Очень разреженная невзрачная растительность на песках	Рекреационная ценность низкая
Пустыни с саксауловыми зарослями	Разреженные заросли саксаула на песках	Рекреационная ценность средняя
Лиственные тугайные и пойменные леса	Густые заросли лиственных деревьев (лох, тополь) и кустарников с тростником	Рекреационная ценность высокая. Открытые пространства и поляны используются для отдыха и бивуаков

Мало улучшают эти условия встречающиеся здесь саксауловые леса.

Наиболее комфортные погодные условия для летней рекреации в Алматинской области наблюдаются в среднегорном поясе на высотах 1000 - 2800 м над ур. м. [4, 5]. Здесь продолжительность периода с комфортными и мягкими субкомфортными условиями превышает 150 дней в году (рис. 4). Выше 2800 м находится зона холодного дискомфорта, где лето прохладное и холодное, часто бывают осадки, а выше 3200 м возможны летние снегопады и дуют сильные ветры. В низкогорной зоне и на равнинах летом складываются жаркие дискомфортные условия, когда температура воздуха превышает 35 °С, часты атмосферные засухи и возможны пыльные бури. К сожалению, в Алматинской области территории с такими условиями преобладают, занимая более 75 % ее площади.

Благоприятные для зимней рекреации погодные условия в Алматинской области, так же, как и для летней рекреации, складываются в среднегорном поясе на высотах 1000-3000 м над ур. м. (рис. 5). По условиям снежности продолжительность периода зимней рекреации более 120 дней отмечается в зоне 2200-3000 м. В

нижней части среднегорной зоны хотя и наблюдаются более комфортные условия по температуре воздуха, но продолжительность залегания снежного покрова уменьшается. В результате период комфортной зимней рекреации сокращается до 80-100 дней. В высокогорной зоне зимой преобладают низкие температуры и дуют сильные ветры, что делает зимнюю рекреацию здесь мало привлекательной. В предгорьях и на равнинах зимой зачастую температуры бывают ниже, чем в горах. В сочетании с сильными ветрами и неустойчивым залеганием снежного покрова климатические условия здесь приходится признавать неблагоприятными. Эта территория практически совпадает с территорией, на которой неблагоприятными для рекреации оказываются и летние погодные условия.

Привлекательность местности для туристов в сильной степени зависит от антропогенной измененности ландшафтов. По степени антропогенной измененности ландшафты делятся на 5 категорий: незначительно, слабо, средне, сильно и очень сильно измененные. В Алматинской области преобладают ландшафты с незначительной и слабой антропогенной измененностью (рис. 6). На их долю приходится примерно по 40 % площади области. Средне и сильно измененные

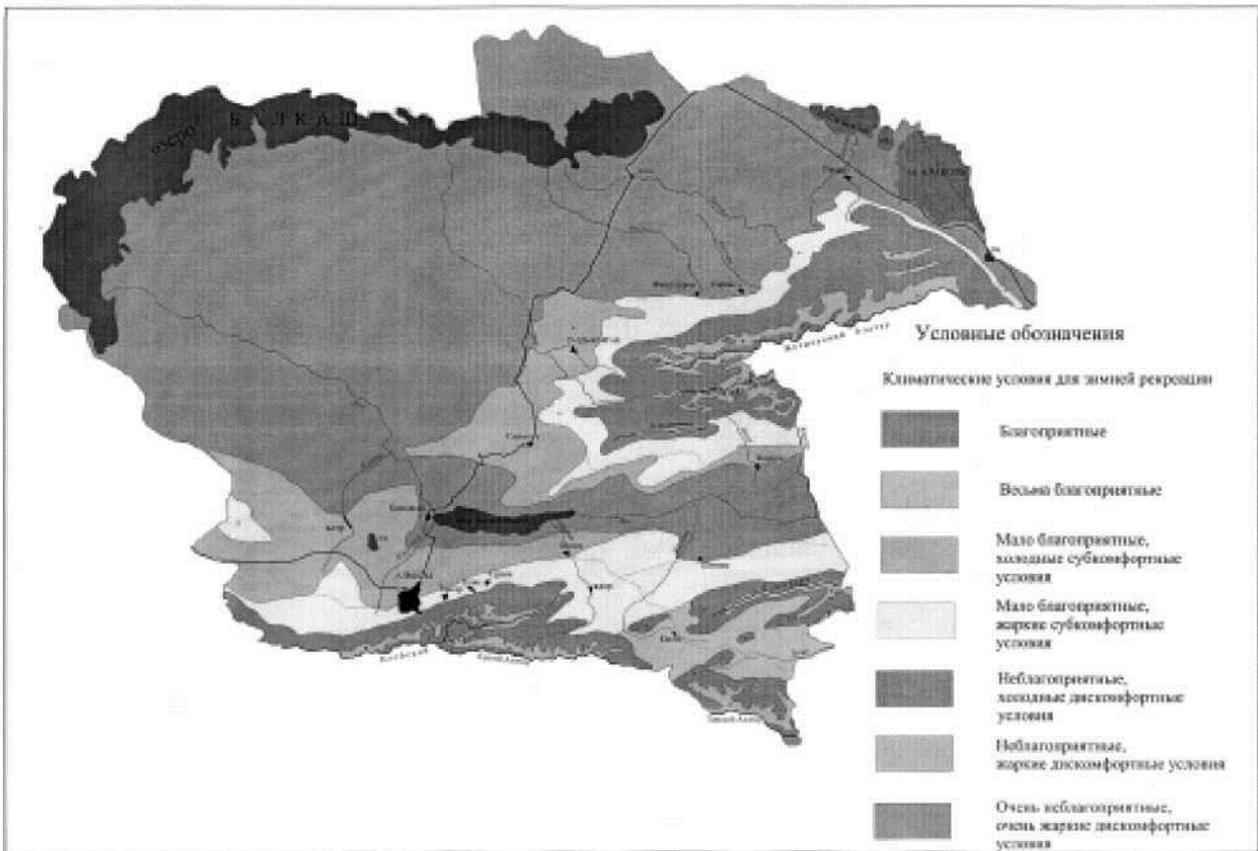


Рис. 4. Карта рекреационной оценки климата летнего периода

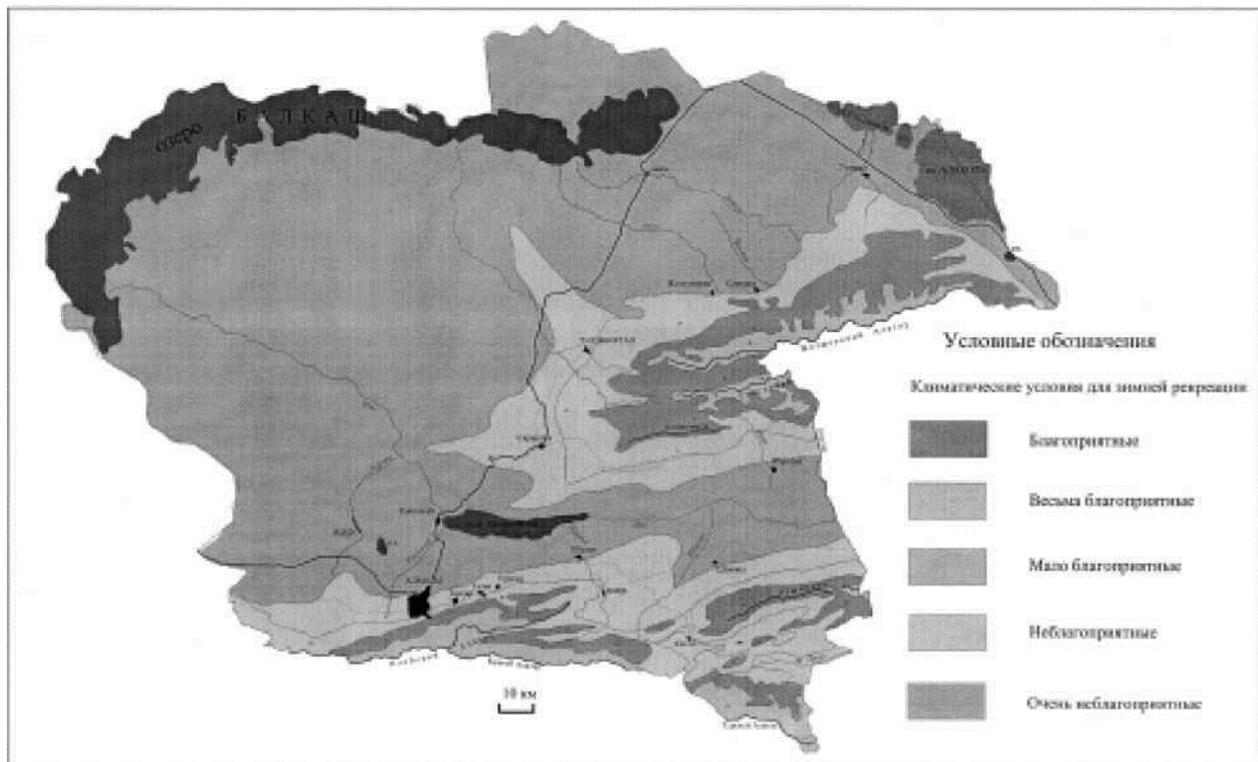


Рис. 5. Карта рекреационной оценки климата зимнего периода

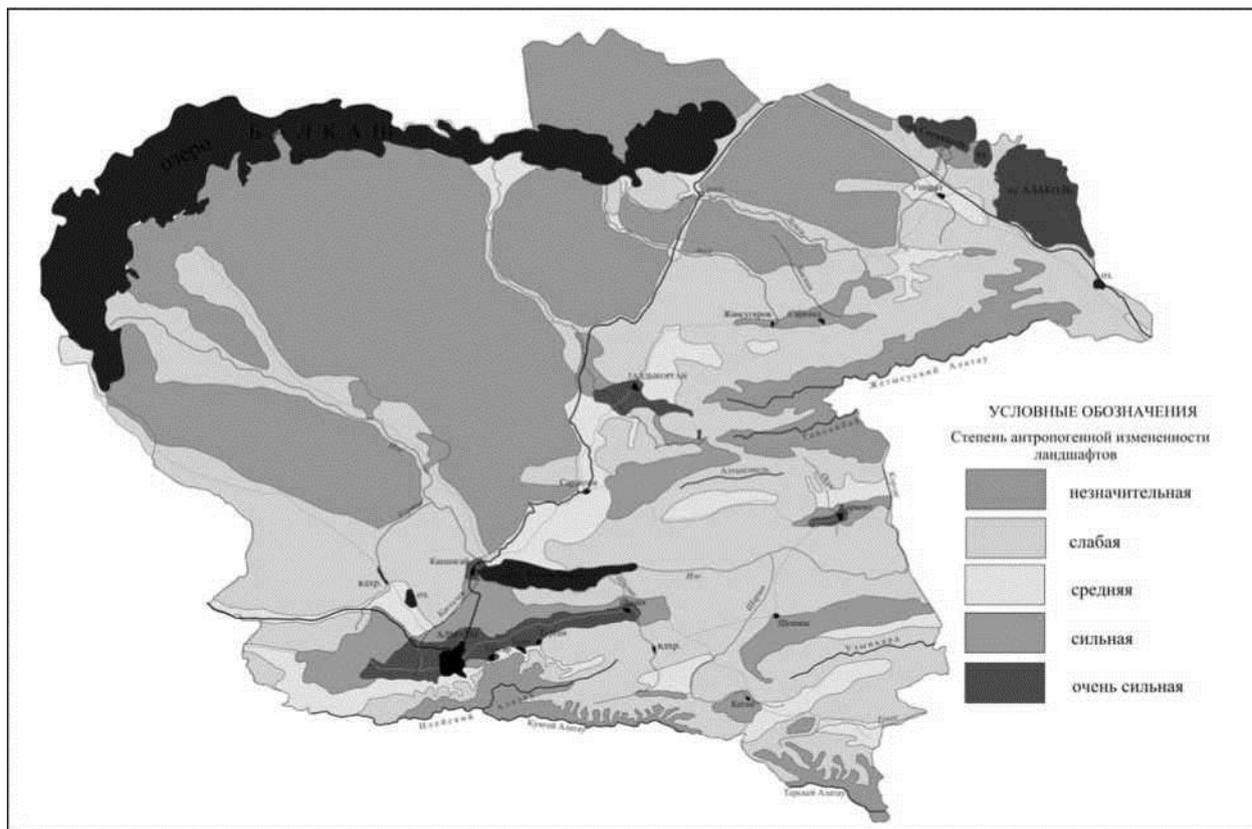


Рис. 6. Карта антропогенной измененности ландшафтов

ландшафты занимают 10 и 7 % площади соответственно. На долю сильно измененных ландшафтов приходится 3 % площади области.

Незначительная измененность ландшафтов отмечается или в очень трудно доступных горных местностях, или в пустынных местностях, не пригодных для проживания и хозяйственной деятельности. К таким местностям относятся высокогорные районы Жетысуского, Илейского, Кунгей- и Терс-кей-Алатау, а также пустынные равнины в междуречьях Иле, Каратала, Аксу, Лепси и Тентека.

К ландшафтам со слабой антропогенной измененностью отнесены территории, на которых хозяйственная деятельность заметна, но она практически не влияет на рекреационную ценность ландшафта. Эти территории преимущественно используются под пастбища и сенокосы. Они приурочены к среднегорной зоне горных районов, внутригорным впадинам, дельтам крупных рек и равнинам с полупустынным типом ландшафтов вдали от населенных пунктов.

Средняя антропогенная измененность ландшафтов характерна для местностей с истощен-

ными пастбищами, а также с полями сельскохозяйственных культур. Здесь хозяйственная деятельность значительно преобразовала естественный вид ландшафтов, что существенно снизило их рекреационную привлекательность. Эти территории распространены в западной части Илейского Алатау, в центральных частях внутригорных впадин и по периферии урбанизированных районов.

Сильная антропогенная измененность ландшафтов означает, что в результате хозяйственной деятельности изменения природной среды приобрели необратимый характер. Эти изменения привели практически к полной потере рекреационной ценности территории. Сильно измененные ландшафты встречаются в местностях с интенсивным сельским хозяйством, в том числе с орошаемым земледелием, а также в местностях, используемых под дачные участки. К территориям с очень сильными антропогенными изменениями ландшафтов отнесены урбанизированные районы Алматы и городов-спутников, а также г. Талдыкоргана и его окрестности.

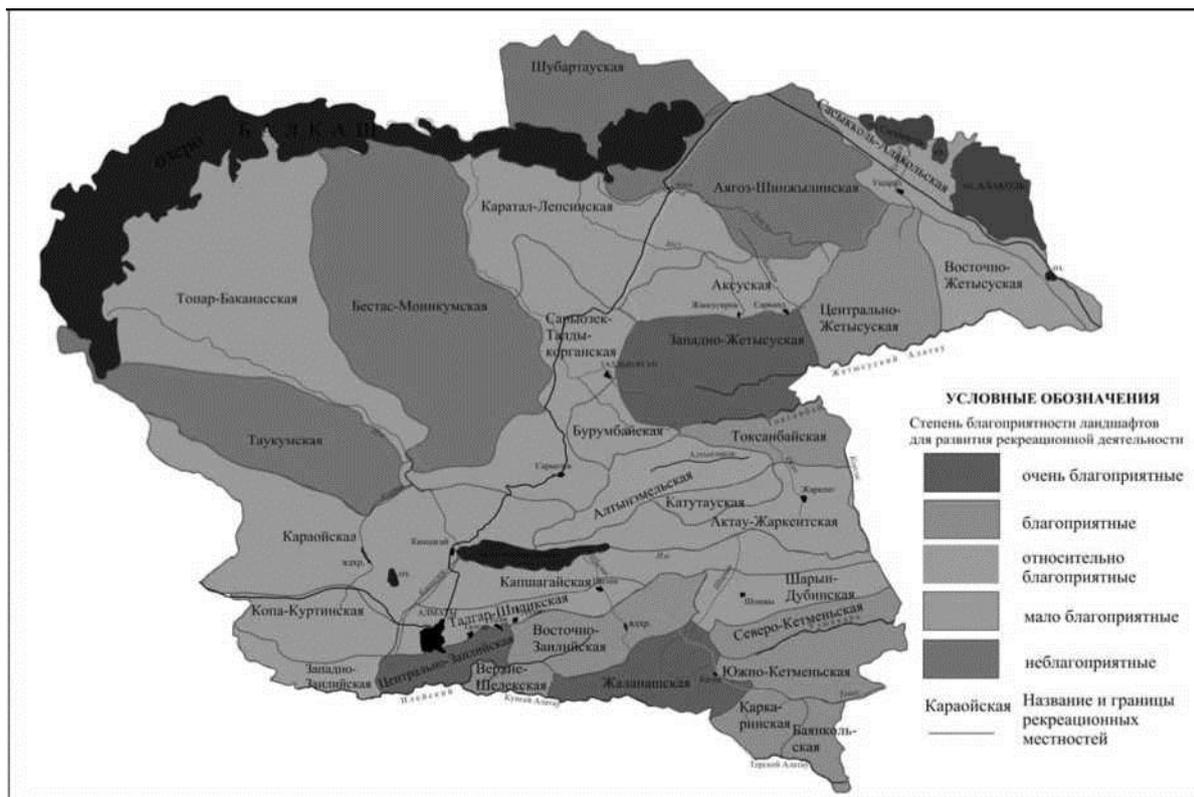


Рис. 7. Карта районирования по степени благоприятности природных условий Алматинской области для развития рекреационной деятельности

При оценке рекреационной пригодности местности (рис. 7) учитывались рельеф, гидрология, растительность, климат, ландшафтное разнообразие, сохранность естественного облика ландшафта, транспортная доступность. В Алматинской области очень благоприятные и благоприятные природные условия для развития рекреационной деятельности отмечаются в горных районах, которые занимают 1/3 площади. При этом самыми благоприятными являются Центрально-Заилейская, Жаланашская и Западно-Жетысуская рекреационные местности. Относительно благоприятны Западно-Заилейская, Алтынемельская и Восточно-Жетысуская рекреационные местности. На остальных 2/3 территории условия для развития рекреационной деятельности мало благоприятные или неблагоприятные. В основном это объясняется малой привлекательностью ландшафтов и суровыми климатическими условиями. Наименее благоприятные условия складываются в Таукумской, Бестас-Мойынкумской, Аягыз-Шинжылынской и Шубартауской рекреационных местностях.

Создание информационной базы туристских объектов. Информационная база ландшафтов

составлена по источникам [6-11]. Она включает цифровую интерактивную карту ландшафтов Алматинской области М 1 : 1 000 000 и описание 472 видов ландшафтов. База данных о ландшафтах включает сведения о типе ландшафта, рельефе, горных породах, почвах и растительности.

Информационная база объектов экологического туризма включает сведения о 15 особо охраняемых природных территориях, 104 охотничьих хозяйствах, 53 геологических и геоморфологических объектах.

Информационная база объектов спортивного туризма включает описания 120 альпинистских и 60 туристских маршрутов.

Информационная база объектов познавательного туризма включает сведения по 143 объектам, в том числе музеи - 17, памятники - 26, исторические места - 6, мавзолеи - 7, археологические объекты (поселения, городища, курганы и т.п.) - 57, наскальные рисунки - 30.

Информационная база объектов лечебного и оздоровительного туризма включает сведения по 93 объектам, в том числе санатории - 11, дома отдыха - 19, зоны отдыха - 22, минеральные источники - 12, гостиницы - 9, гостевые и охотничьи дома - 20.

Составление карты туристско-рекреационных объектов Алматинской области. Карта туристско-рекреационных объектов Алматинской области составлена в масштабе 1:500 000 (рис. 8, 9) в программе ArcGIS 9.2. Она содержит следующие слои:

объекты экологического туризма: особо охраняемые природные территории (национальные парки, заповедники, заказники, памятники природы), охотничьи хозяйства, экологические маршруты;

объекты познавательного туризма: геологические объекты, культурно-исторические объекты (археологические памятники, петроглифы, музеи);

объекты спортивного туризма: туристские и альпинистские маршруты, горнолыжные базы;

объекты лечебного и оздоровительного туризма (минеральные источники, санатории, дома отдыха, оздоровительные лагеря).

Рекомендации по устойчивому развитию туризма в Алматинской области. На основании результатов исследований можно предложить следующие рекомендации по развитию туризма в Алматинской области.

Для развития экологического туризма: провести научные исследования для обоснования допустимых рекреационных нагрузок в различных видах ландшафтов;

рассредоточить туристские потоки из окрестностей Алматы, где рекреационные нагрузки достигли критических значений, по другим территориям, создав там необходимую инфраструктуру;

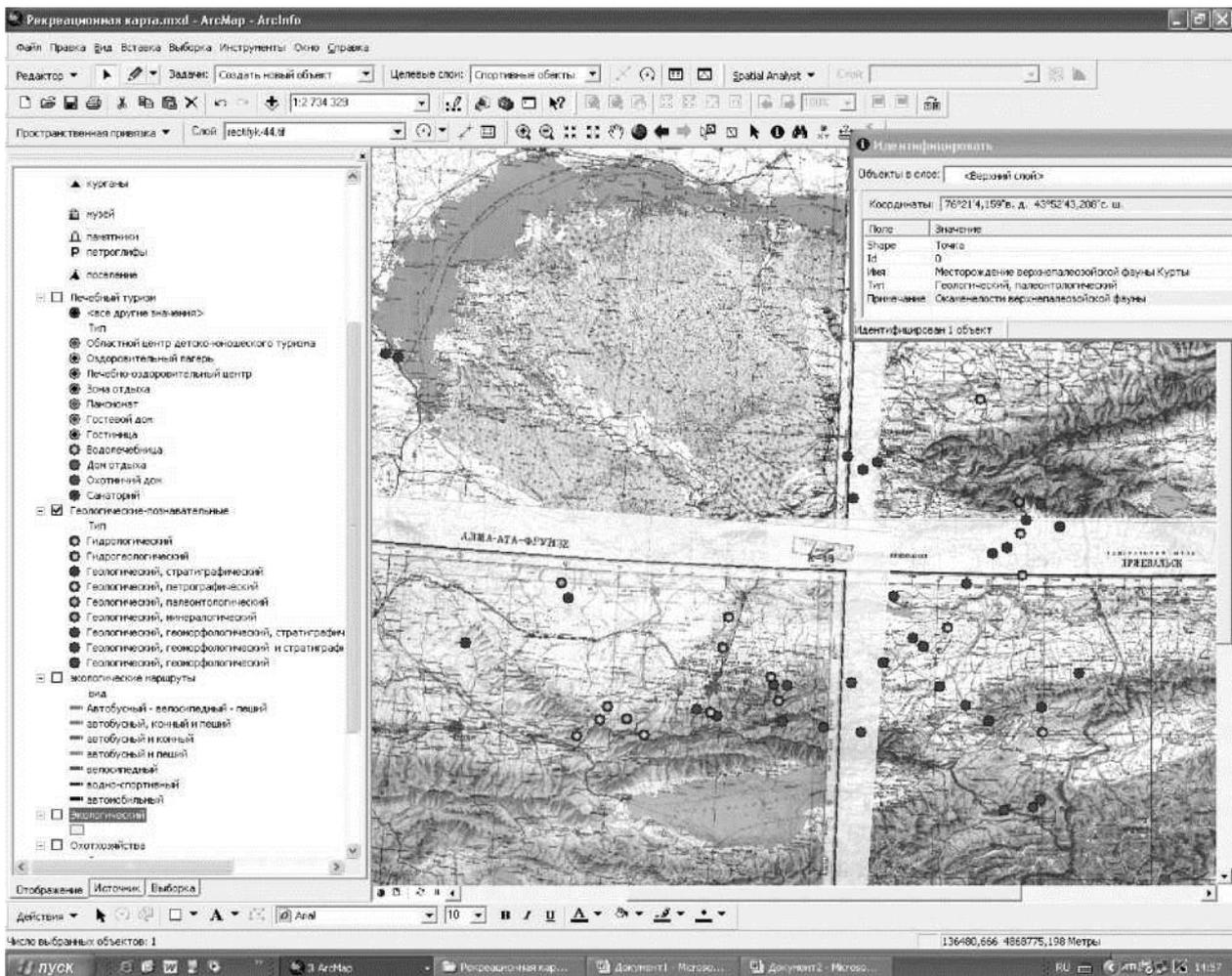


Рис. 8. Карта геологических объектов познавательного туризма

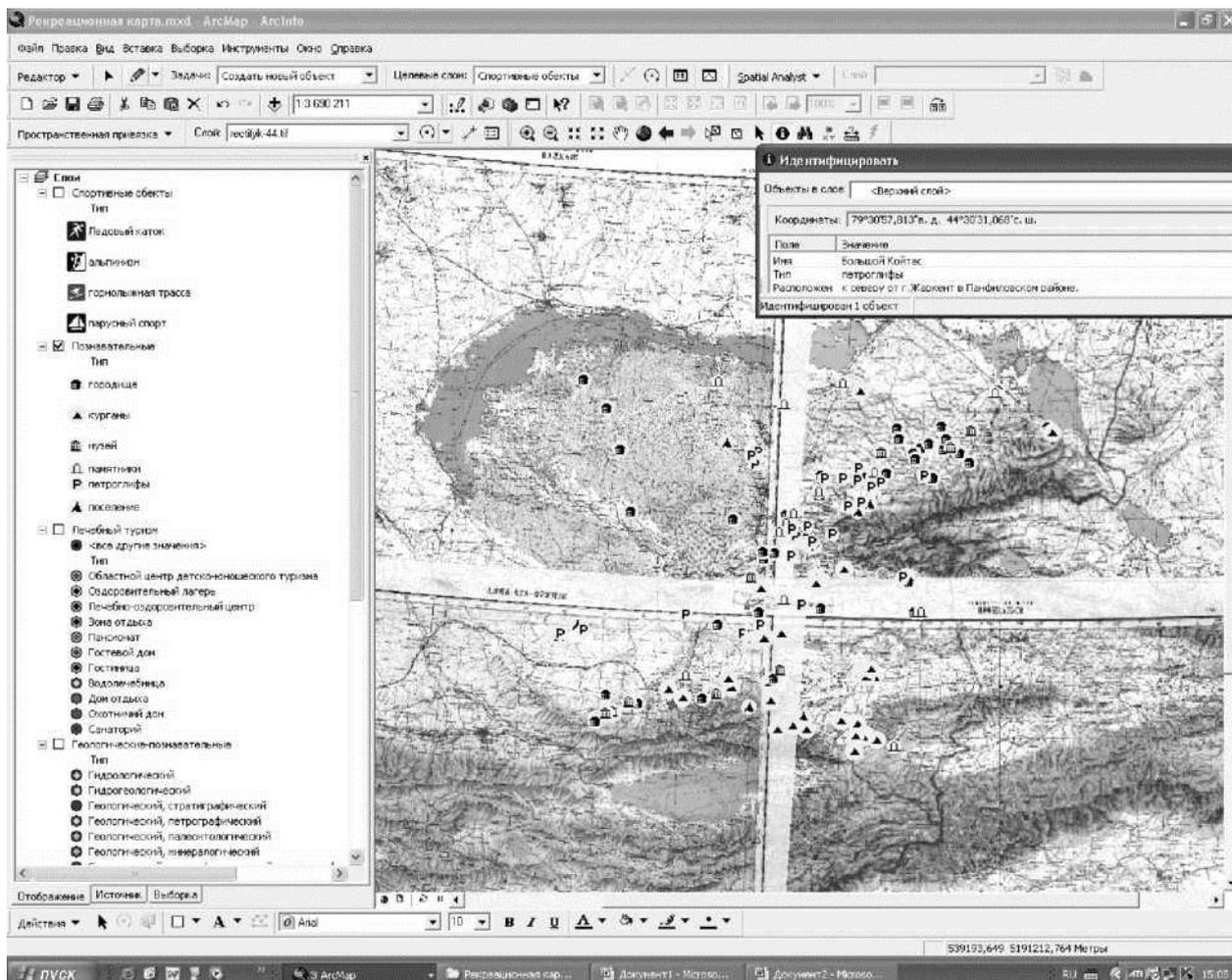


Рис. 9. Карта культурно-исторических объектов туризма

расширить сеть особо охраняемых территорий; создать Джунгарский государственный природный национальный парк;

оборудовать экологические маршруты информационными стендами, местами отдыха, туалетами и мусоросборниками; сделать ограждения опасных участков;

расширить сеть гостевых и охотничьих домиков на экологических маршрутах;

подготовить квалифицированных гидов, издать путеводители.

Для развития спортивного туризма: провести реконструкцию горнолыжной базы Шымбулак, расширить зону катания, установить современные подъемники;

освоить под катание на горных лыжах новые участки в бассейнах рек Кимасар, Котурбулак, Аксай, в урочище Кокджайляу, использовать под катание склоны в зоне выше 2500 м над ур. м.;

издать карты и путеводители по наиболее

популярным маршрутам;

решить проблему пересечения границы с Кыргызстаном для туристов, совершающих походы из Алматы на Исык-Куль и обратно;

построить в высокогорной зоне на популярных туристских маршрутах приюты и хижины для ночлега туристов;

возродить контрольно-спасательную службу для регистрации туристских групп и обеспечения их безопасности на маршрутах, создать горячую линию для туристов, где можно получить информацию об опасностях на маршруте и прогнозе погоды.

Для развития познавательного туризма: оборудовать объекты познавательного туризма для осмотра, установить информационные стенды;

подготовить квалифицированных экскурсоводов, издать буклеты;

развивать этнический туризм для ознакомления туристов с традициями коренного населения.

Для развития лечебного туризма: исследовать лечебные свойства стихийно используемых минеральных источников, оборудовать их для приема пациентов;

построить грязелечебницу на озере Тузколь; обустроить зоны отдыха на озере Алаколь; реконструировать зоны отдыха на Капшагайском водохранилище, создав там комфортные условия для отдыхающих.

Для развития всех видов туризма необходимы развитие сети средств размещения с современными условиями проживания и улучшение качества дорог.

Практическая значимость результатов обусловлена возможностью применения их при разработке планов развития туризма в Алматинской области и Казахстане.

Таким образом, в ходе выполнения исследований получены следующие результаты:

разработаны методики рекреационной оценки природных условий;

выполнена рекреационная оценка рельефа, гидрологии, климата, растительности, ландшафтов;

составлена карта районирования территории Алматинской области по степени благоприятности природных условий для развития туризма;

создана информационная база туристско-рекреационных объектов Алматинской области;

составлена цифровая интерактивная карта туристских объектов;

разработаны рекомендации по развитию туризма в Алматинской области.

Новизна полученных результатов. Разработанные методики рекреационной оценки природных условий являются оригинальными, поэтому все изложенные на основе их применения результаты получены впервые. Ранее с такой детальностью рекреационная оценка Алматинской области не проводилась.

Практическая значимость. Полученные результаты дают объективную оценку качества рекреационных ресурсов, что позволяет реально оценить возможности развития туризма в Алматинской области на основе концепции устойчивого развития территории.

По тематике исследований опубликовано 9 статей, сделано 5 докладов на международных конференциях в Алматы, Москве, Монтекатини (Италия).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бегембетов А.А.* Рекреационное использование лесов юго-востока Казахстана. Алматы, 2003. 270 с.
2. Казанские рекреационные леса. М.: Леспром, 1977. 223 с.
3. *Тарасов А.И.* Рекреационное лесопользование. М.: Атомиздат, 1986. 170 с.
4. *Данилова Н.А.* Климат и отдых в нашей стране. М.: Мысль, 1980. 145 с.
5. Климат Казахстана / Под ред. А. С. Утешева. Л., 1959. 380 с.
6. Атлас охотничьих хозяйств Алматинской области. Алматы, 2008. 120 с.
7. *Мырзабеков Ж.М.* Особо охраняемые территории Казахстана: (экология, биоразнообразие и перспективы развития их сети). Алматы, 2000. 172 с.
8. *Назарчук М.Н.* Карта туристских объектов Алматинской области. Алматы, 2004.
9. Туристский путеводитель «Жетысу - край туризма». Алматы, 2002. 68 с.
10. *Сыдыков Ж.С., Кан М.С., Бондаренко Н.М.* и др. Лечебные минеральные воды Казахстана. Алма-Ата, 1972. 140 с.
11. Месторождения подземных вод Казахстана Т. I. Западный и Южный Казахстан: Справочник. Алматы, 1999. 290 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТОПОНИМИКИ СУВЕРЕННОГО КАЗАХСТАНА

По программе фундаментальных научных исследований, проведенных в лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования Института географии в 2006-2008 гг. по теме «Научные проблемы и методические принципы восстановления исторических названий, номинации безымянных географических объектов и транслитерации существующих географических названий Казахстана», были предусмотрены: научный анализ и синтез банка топонимических данных, созданных в Институте географии за 1989-2006 гг.; изучить отечественный и зарубежный опыт по данной проблеме; определение основных путей научного обеспечения топонимической политики независимого Казахстана; установление методических приемов и научных путей восстановления исчезнувших исторических эндонимных географических названий; сбор и систематизация исторических названий по материалам Переселенческого управления России в разрезе бывших уездов; сбор и систематизация материалов по методическим приемам и законодательным основам номинации географических объектов и по современной тенденции переименования существующих экзонимов; анализ исторических названий Казахстана; обоснование путей широкого внедрения в практику научных методов транслитерации казахских эндонимных географических названий на русский язык; издание государственных каталогов географических названий РК по Карагандинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Кызылординской, Мангистауской, Атырауской и Западно-Казахстанской областям на русском языке, по Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Кызылординской областям на казахском языке.

Государственной программой развития казахского языка и других национальных языков в Республике Казахстан до 2000 г. были запланированы разработка научных принципов и практических рекомендаций по топонимике Казахстана, составление и издание словарей топонимов по областям республики; обеспечение, подготовка и выпуск административно-территориальных карт страны и областей Казахстана на государственном языке [12, с. 211-212].

Имеющийся топонимический фонд в различных организациях Казахстана не отвечает совре-

менным резко возросшим требованиям в связи с увеличением международного спроса и укрупнением масштабов карт, выпускаемых для открытого пользования. Назрела необходимость иметь абсолютный информационный фонд географических названий республики, собранных с крупномасштабных топокарт, из всех ведомственных справочников, а также из исторических и других источников.

Очень важным моментом при составлении базы топонимических данных является выбор надежного источника информации. Существуют три основных пути сбора топонимов:

1. Использование топографических карт разного масштаба, различных атласов, топонимических словарей, научной литературы и т.д. Этот способ наиболее доступный и дешевый.

2. Экспедиционный сбор топонимов на местах. Этот способ очень дорогой, требует значительных транспортных средств и финансовых затрат, подготовленных людей, знающих казахский, русский и другие языки, способных решать на местах все вопросы местной топонимики.

3. Распространение анкет с вопросниками среди населения республики. Этот способ очень долгий, трудоемкий, успех в основном зависит от активности и подготовленности местного населения.

Как показал опыт издания Казахской Советской Энциклопедии, местные корреспонденты не всегда активно откликаются на всевозможные анкеты и не всегда присылают научно достоверные и объективные данные. Поэтому составители базы топонимических данных выбрали первый способ сбора информации, а последние два пути планировали использовать по необходимости, для сбора дополнительной информации и выяснения различных неясных вопросов местной топонимии.

При этом первоначально основным источником для составления базы данных топонимии по всему Казахстану были выбраны топографические карты М 1 : 100 000 1940-1989 гг. издания, которые являлись в то время государственными картами бывшего СССР и обязательны для всех ведомств и учреждений, на которых более или менее подробно отражены все значительные природные объекты, а также были использованы топокарты М 1 : 500 000 как сравнительные и справочные для исправления искаженных тран-

литераций. Кроме карт использованы 8 томов справочника «Гидрологическая изученность» (Л., 1965-1967) по 30 речным бассейнам республики.

Таким образом, за 1989-1991 гг. в результате фронтального сбора топонимов путем использования 2292 листов топокарт М 1 : 100 000 и гидрологических справочников в ИГ АН РК впервые был создан систематический, универсальный каталог названий физико-географических объектов Казахстана, состоящий из 37,7 тыс.

карточек. При создании каталога авторы стремились включить в него максимальное количество физико-географических названий, имеющихся на топокартах и в гидрологических справочниках. Такой набор вполне достаточен для удовлетворения первоочередных потребностей как специалистов, так и всех интересующихся топонимикой Казахстана (табл. 1).

Таблица 1. Количество и структура топонимов Казахстана, собранных в универсальный каталог ИГ АН РК

Виды топонимов	Всего	В том числе названия			
		рек	озер	родников	колодцев
Оронимы	24511	-	-	-	-
Гидронимы	13220	4355	2925	1420	4520
Итого	37731	4355	2925	1420	4520

Исходя из изложенного основу первичного универсального каталога Института географии АН РК первоначально составили 37,7 тыс. названий только физико-географических объектов Казахстана, собранных за 1989-1991 гг. В процессе дальнейшей работы каталог был в три раза увеличен. Это было связано с претворением в жизнь Указа Президента РК «О государственной программе функционирования и развития языков» от 5 октября 1998 г., № 4106, где ставилась задача «обеспечить подготовку и регулярное издание словаря-справочника наименований административно-территориальных единиц РК, обеспечить подготовку и выпуск словарей топонимов по областям республики, обеспечить подготовку и выпуск административно-территориальных карт страны и областей Казахстана на государственном языке», а также Указа Президента РК от 7 февраля 2001 г., № 550 «Государственная программа функционирования и развития языков на 2001-2010 годы», где ставилась задача «активно осуществлять работу по упорядочению и восстановлению исторических названий и приведению топонимических наименований на территории республики в соответствии с фонетическими, графическими и лексическими принципами, определенными действующим законодательством» [12].

В результате претворения в жизнь названных указов Президента РК значительно дополнен ранее составленный «Каталог физико-географических названий Казахстана» названиями населенных пунктов (городов, поселков, сел, ауылов,

зимовок, ж.-д. станций и др.), административно-территориальных единиц, исторических мест, а также новыми названиями физико-географических объектов, имеющихся на топокартах М 1 : 100 000, изданных за 1991-2005 гг.

Таким образом, современный «Каталог географических названий Республики Казахстан», составленный Институтом географии за 2000-2006 гг., содержит систематизированный, унифицированный банк топонимических данных, насчитывающий 118,4 тыс. наименований всех видов географических объектов (табл. 2).

В целом значительно дополненный новый каталог, содержащий всесторонне официально зафиксированные объекты на существующих топокартах М 1:100 000, изданных за последние годы, отражает современное состояние топонимики Казахстана.

Количественно, качественно и по структуре новый каталог позволил приступить к созданию и изданию «Государственного каталога географических названий Казахстана» по всем областям республики на казахском и русском языках, состоящий из 32 томов. Уже из печати вышли тома по Акмолинской, Северо-Казахстанской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской, Алматинской, Карагандинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Кызылординской, Мангистауской, Атырауской, Западно-Казахстанской областям на русском языке, по Акмолинской, Северо-Казахстанской, Павлодарской, Алматинской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Кызылор-

Таблица 2. Общее количество географических названий по областям Казахстана

№ п/п	Область	Количество географических названий
1	Акмолинская	5190
2	Актюбинская	10420
3	Алматинская	10616
4	Атырауская	5181
5	Восточно-Казахстанская	19792
6	Жамбылская	6418
7	Западно-Казахстанская	8500
8	Карагандинская	16470
9	Костанайская	7830
10	Кызылординская	6826
11	Мангистауская	3412
12	Павлодарская	5739
13	Северо-Казахстанская	4148
14	Южно-Казахстанская	7858
	Итого	118 400

динской областям на казахском языке. По Актюбинской и Костанайской областям каталоги готовятся к изданию.

Каталог состоит из статей основных и в необходимых случаях отсылочных, базирующихся на материале, собранном и систематизированном в каталоге.

Исходя из этого основные статьи в каталоге посвящаются нормализованным названиям и включают в себя следующий максимум данных в порядке подачи:

нормализованный казахский вариант названия (в каталоге на казахском языке);

правильный русский вариант казахского названия;

правильный русский вариант казахского названия (в каталоге на русском языке); казахский вариант названия; искаженные варианты названия на русском языке со ссылкой на правильную форму названия; указание на род объекта названия; краткую характеристику объекта названия; положение по отношению к крупным географическим объектам;

административно-территориальную принадлежность объекта;

краткую этимологическую справку.

Нормализация написания и передачи географических названий осуществляется следующим образом: казахских - в основном по правилам казахской орфографии, русских - по правилам русской орфографии, транслитерация казахских названий на русский язык - по требованиям общеобязательной «Инструкции по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан» [5].

Как показывает анализ базы топонимических данных Института географии МОН РК, при сборе и систематизации географических названий, а также при подготовке к изданию областных каталогов географических названий исполнителям пришлось сталкиваться со сложной проблемой нарушения принципов транслитерации казахских названий на русский язык и номинации географических объектов.

Как известно, передача географических названий с одного языка на другой - очень важная и сложная проблема. Она во многом зависит от правильного определения народных форм и этимологии названий на передающем языке и точной передачи при помощи правил транслитерации на принимающий язык. Если не соблюдать этот принцип, то не избежать этимологических ошибок и искажений.

Так получилось с местными названиями на топографических картах, поскольку они издавались только на русском языке, без использования письменного источника на казахском языке и без общения с местными жителями. Из проанализированных 25 тысяч названий орографических объектов (гор, сопок, долин, урочищ и др.), 3 тысяч названий озер, 5 тысяч названий рек, 7 тысяч названий родников и колодцев, зарегистрированных на топокартах, более половины названий дается с большими искажениями, так что без специальных сравнительных исследований не возможно выяснить первоначальную народную форму и определить содержание названий.

Всестороннее изучение и критический анализ топокарт, проведенные в Институте географии

МОН РК в процессе создания сначала «Словаря физико-географических названий Казахстана», а позже «Государственного каталога географических названий Республики Казахстан» по областям, показывают, что они не всегда могут служить достоверным и объективным источником топонимики.

Часто встречающимся большим недостатком этих карт является то, что многие географические названия на картах не соответствуют именованным географическим объектам, хорошо и давно известным местным жителям. Нередки случаи смещения объектов, объединение разных и разъединение целых топообъектов. Например, на карте М-43-115 (1983) две совершенно отдельные горы Улькен Каракуыс (1328 м) и Киши Каракуыс (1173 м), разделенные долиной р. Коктал, даны только под общим названием Каракус. При этом в результате отсутствия одной буквы «ы» совершенно изменился смысл слова. Каракус - птица-могильник, а каракуыс - дословно черная пустота. В данном случае это слово означает «полузамкнутую межгорную широкую долину».

Более половины названий на картах, как было отмечено, дается с большими искажениями, поэтому без специальных исследований невозможно выяснить первоначальную народную форму и содержание названий. Так, на карте Б-42-75 названия двух урочищ, колодца, кладбища даны с одинаковым названием Кусюрю. Ни в одном словаре казахского языка нет такого слова. На одной из карт приводятся названия колодцев Чполаказган, Умбезкулач. С большим трудом можно догадаться, что, возможно, речь идет об Ушбалаказгане (вырытый тремя подростками) и Онбезкулаш (пятнадцать обхватов). Действительно, глубина последнего колодца 25 м, что соответствует длине 15 вытянутых рук. На одной из карт встречается название урочища Ащи-Ктай-Пак, расположенного в межгорной долине. Истинный вариант этого казахско-китайско-корейского гибрида может быть Ашыктайпак, что означает открытая пологосклоновая (долина). Таких примеров десятки тысяч.

На топокартах неправильно и не по значению используются народные географические термины. Так, на топокартах очень часто встречаются топонимы Аксай, Кызылсай, Сарысай и т.д., которые, как правило, означают Белая Балка, Красная Балка, Желтая Балка. Однако на карте перед этими топонимами приводится род объекта

- овраг, тогда как овраг по-казахски «жыра». Такие термины, как тобешик (бугор), тобе (холм), шока (сопка) и тау (гора), одинаково обозначают термином «гора». Эти объекты между собой сильно отличаются как по высоте, так и по форме. На казахском языке они четко разделяются.

На топокартах во многих случаях нарушен принцип номинации и гидрографических объектов. Так, река Сарыкенгир показана как приток реки Каракенгир, однако обе эти реки являются равноправными притоками реки Кенгир, правого притока Сарысу. Река Балакундызды никак не может быть притоком Улькен Кундызды, так как они обе являются притоками реки Кундызды, правого притока реки Нуры. Правильные названия рек Большая Хобда и Малая Хобда - Улькен Кобда и Киши Кобда, Большой Узен, Малый Узен - Караозен и Сарыозен соответственно и т.д.

Многие казахские названия незаконно трансформированы в русские и в таком виде становятся официальными. Так, название самой высшей точки Ерейментауских гор вершина Акдын (бук. белый столб: белая конусовидная сопка) на территории Карагандинской области сначала изменилось в Акдым, а потом в Белодым. Позже вокруг сопки возникли Белодымская лесная дача и с. Белодымовка.

Немало казахских названий используется на русском языке в калькированном виде, что приводит к нарушению адресной и ориентирной функций топонима. Например, Боровое, Синюха, Щучье, Семиречье, Белые Воды, Пятигорка вместо исторически правильных Бурабай, Кокше, Шортан, Жетысу, Аксу, Карасу, Бестау. Такие калькированные названия встречаются в обилии во всех частях республики, хотя в мировой практике калькированное использование топонимов не практикуется. Топоним, как сам именованный объект, с одного языка на другой не переводится, а передается методом транслитерации и строго привязан к определенной точке земного шара и находится в определенной языковой среде. В этом заключается неизбежность его адресной функции, одно из главных свойств.

Значительное количество казахских названий, имеющих местные корни и многовековую историю, в официальных изданиях, при передаче на русский язык и через него на другие языки мира, даются с большими транслитерационными ошибками и искажениями. Без специальных исследований иногда невозможно выяснить правильную первоначальную казахскую народную форму на-

званий, что необходимо для раскрытия содержания топонимов. Еще хуже, когда такие топонимы становятся «традиционными» и в таком виде закрепляются на страницах мировых карт и атласов, в официальных международных документах. Искраженные названия теряют научно-информационную ценность, вызывают законное недовольство населения.

В цивилизованных странах названия физико-географических объектов и населенных пунктов произвольно не изменяют и не искажают, ибо хорошо понимают, что их именовал народ, он же сохранил для потомков первозданные названия этих объектов. Поэтому последующее поколение не имеет морального права обращаться с ними как попало.

Многие местные названия в официальных документах пишутся и на практике используются в различных вариантах, что совершенно недопустимо. Так, Сары-Арка вместо правильного Сарыарка, Куучекинское - вместо Кушоки и т.д. Недопустимо, когда искаженные физико-географические названия официально закрепляются во вторичных названиях: названиях административно-территориальных единиц, хозяйств, рудников, населенных пунктов и становятся «традиционными». Например, Караганда, Сарань, Каркарлинск, Карсакпай, Агадырь, Акчатау, Дарьинский, вместо правильных - Караганды, Соран, Каркаралы, Карсакбай, Акадыр, Акшатау, Дария и т.д.

В последние десятилетия XX в. правительства, научные учреждения, картографические службы многих стран мира стали уделять большое внимание решению научных и практических проблем топонимики, стандартизации написания географических названий на национальном и международном уровне и созданию национальной автоматизированной системы топонимии.

Учитывая эти аспекты и особую важность научной транслитерации географических названий Казахстана в современных условиях, Институт географии МОН РК совместно с Институтом языкознания им. А. Байтурсынова и РККП «Национальный картографо-геодезический фонд» Агентства РК по управлению земельными ресурсами подготовили и издали новый вариант «Инструкции по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан». Она составлена с учетом исторических, общественно-политических перемен, происходивших в республике в пос-

ледние годы в области национальной политики и языковой идеологии.

Казахстан как суверенное государство с 1991 г. осуществляет независимую топонимическую политику. Одновременно он как полноправный член ООН должен прислушиваться и выполнять все решения и рекомендации ООН в отношении международной и национальной стандартизации и унификации географических названий. Это обстоятельство ставит перед учеными, практиками, исполнительными и представительными органами республики неотложную задачу по сбору, систематизации, изучению, унификации всего комплекса топонимии всех регионов РК.

В связи с объявлением суверенитета в независимых государствах СНГ, освободившихся от тоталитарного режима, начался закономерный процесс восстановления национальных форм географических названий путем исправления транслитерационных искажений и ошибок и переименования политизированных названий в целях возвращения исторических названий.

В Казахстане, в Институте географии, этот процесс также идет активно по двум направлениям: по линии исправления транслитерационных ошибок и искажений и по линии замены экзонимов на исторические названия. Применение Закона «О языках в РК» (1997 г.) на практике способствует решению многих проблем унификации и стандартизации написания казахских географических названий на русском языке. Согласно статье 19 этого Закона, «традиционные исторически сложившиеся казахские названия населенных пунктов, улиц, площадей, а также других физико-географических объектов на других языках должны воспроизводиться согласно правилам транслитерации». Закрепление этого положения на практике также подчеркивает необходимость создания и издания совершенно нового свода местных географических названий Казахстана, без транслитерационных ошибок и искажений, допускаясь до сих пор. Теперь, согласно Постановлению Правительства РК от 5 марта 1996 г., № 281, правильная транслитерация номенклатуры географических названий Казахстана на русском и других языках, а также наименований на картах, атласах, схемах туристических маршрутов,

в справочных материалах общего пользования в обязательном порядке должна согласовываться с Государственной ономастической комиссией и

после чего публиковаться в средствах массовой информации.

Иначе говоря, все географические названия в республике должны транслитерироваться так, чтобы между казахским и русским вариантами не было никаких разночтений как по форме, так и по содержанию. При транслитерировании казахских названий на русский язык неверная передача даже одной буквы изменяет смысл слова при обратном переводе с русского на казахский язык. Так, правильное казахское название «Караганды» означает, что город возник в местности, где в изобилии растет степной кустарник караган. Если с современного русского варианта название областного центра «Караганда» перевести на казахский язык, то получается: «когда я смотрел».

Такое обстоятельство вызывает необходимость исправления всех транслитерационных ошибок, допускаясь до сих пор при передаче казахских названий административно-территориальных единиц, хозяйственных образований, населенных пунктов, физико-географических объектов на русский язык. Мнение о том, что искаженные названия якобы стали «традиционными» и их нельзя менять, несостоятельно и неверно.

Таким образом, законодательная и нормативная база для обеспечения топонимической политики в республике можно считать создана. Закон «О языках в РК», указы Президента РК и его интервью в газете «Ана тш» и главным редакторам казахских газет, постановления Правительства РК, новая «Инструкция по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий РК», «Государственный каталог географических названий Республики Казахстан» по всем областям республики позволяют решать все проблемы, связанные с топонимикой, унифицированием и стандартизацией написания казахских названий на русском, а также на официальных языках ООН. Теперь дело за выполнением задач, поставленных перед исполнительными и представительными органами, ономастическими комиссиями на местах при решении вопросов топонимики применительно к своей территории и выполняемой функции.

Республика Казахстан ныне суверенное государство, равноправный член ООН и многих других международных организаций. В связи с этим Казахстан отныне должен вести самостоятельную топонимическую политику. Республике необходимо прежде всего исправить все транслитерационные ошибки и искажения, имеющиеся

в практике двух с половиновековой передаче казахских названий на русский язык и на этой основе унифицировать и стандартизировать написание названий географических объектов Казахстана как на казахском, так и на русском языках и через последний на других мировых языках.

Различительные и особенно адресные, ориентирные функции географических названий требуют их правильного написания в официальных документах, научных изданиях, на картах, в средствах массовой информации и др. В этом практически заинтересованы органы государственного управления, учреждения транспорта и связи, науки, культуры, просвещения, пресса, радио и телевидение всех стран мира. Установление единой для каждого значимого географического объекта формы названия, обязательной для официального и всеобщего употребления, составляет сущность и главную задачу стандартизации географических названий.

Если эта задача решается в интересах одного государства (хотя и многонационального) средствами государственного языка (в наших условиях казахского языка), то речь может идти о национальной стандартизации географических названий. Если же имеются в виду интересы нескольких суверенных государств одновременно и все более развивающиеся международные связи, то возникают проблемы международной (глобальной) стандартизации географических названий. При этом международная стандартизация глубокими корнями связана с национальной стандартизацией и основывается на ней.

Поэтому проблемы стандартизации географических названий привлекают все больше внимание не только национальных, но и международных научных и межправительственных организаций, таких, например, как Международный комитет ономастических наук, Международная фонетическая ассоциация, Международная морская организация, Международная организация гражданской авиации, Всемирный почтовый союз, Международный союз электросвязи, Международная организация стандартизации и др.

Национальная стандартизация географических названий в соответствии с официальными решениями ООН активно осуществляется в настоящее время в большинстве развитых и развивающихся стран мира [6-8].

В последние 17 лет бывшие союзные республики, ставшие суверенными государствами после

распада СССР, активно включались в работу по возрождению родного языка, культуры и традиций. Этот процесс проявился также в топонимике, особенно в восстановлении исторических названий географических объектов.

В условиях суверенного Казахстана, где особенно остро стоит проблема восстановления стройной топонимической системы в полном объеме, решение ее является очень длительным и трудоемким процессом. Ибо за последние 2,5 века топонимия Казахстана подвергалась интенсивным «целенаправленным» изменениям и неоправданным переименованиям в угоду колониаторской политике Царской России и идеологическим интересам тоталитарного режима в период советской власти, приведшим в конечном счете к исчезновению из лексикона ранее существовавших сотен тысяч уникальных названий населенных пунктов, физико-географических объектов, имеющих многовековую историю возникновения. А сохранившиеся названия использовались на русском языке с массовыми транслитерационными ошибками и искажениями. При этом научный подход игнорировался. Все это, конечно, вызывало у местных жителей чувство досады и недовольство.

В указанные периоды сотни и тысячи местных географических названий незаконно заменены русскими названиями, без учета интересов казахского народа, что привело в конечном счете к их исчезновению со страниц литературных и картографических источников. Это особенно касается названий многих озер и рек, расположенных вдоль бывшей Горькой линии, на 5-, 10- и 20-верстных полосах по берегам рек Ертиса, Есиля, Жайыка (Урала) и др., изъятых во время колонизации у казахов и куда они в последствии не допускались, а также названий многих лесных массивов, рек, их притоков, расположенных в междуречьях северной части Костанайской, Северо-Казахстанской, Павлодарской и в горных районах Восточно-Казахстанской областей, а также по берегам названных рек республики. Поэтому не случайно, что на топографических картах масштаба 1:100 000 по указанным местам сотни и тысячи казахских гидронимов, оронимов и др. не нашли своего отражения, хотя многие из них до сих пор сохранились в памяти местного населения. Достаточно привести, например, урочище Керегежал на берегу Ертиса недалеко от г. Аксу, урочище Кызылжар, которым

называется правый берег реки Есиля, балки Костанайсай и Абильсай, которые проходят через г. Костанай и впадают в реку Тобыл.

Одним из видов игнорирования казахских топонимов является небрежное отношение к ним со стороны самих бывших и современных топографов и картографов, которые при составлении топокарты не наносили на топокартах названия основных или первичных географических объектов (гор, рек, озер), а показывали названия производных от них вторичных объектов (урочищ, летовок, зимовок и др.).

Как показывают результаты наших исследований, только по отдельным участкам восьми районов Актюбинской области (Айтекебиского, Байганинского, Мугалжарского, Ойылского, Тимирского, Хобдинского, Шалкарского и Ыргызского) выявлено более 50 случаев исчезновения географических названий при их конкретном функционировании в природе до сих пор, тогда как по их названиям показаны другие объекты. Так, на топокарте масштаба 1:100 000 названия Аккудык носят не сами действующие колодцы, а ауыл в Айтекебиском и урочище в Хобдинском районе Актюбинской области, название Егизкара носят не сами две сопки, а урочище в Ойылском районе, названия Камысты и Караколь - не сами озера, а высота с отметкой 208 м в Байганинском и развалина в Айтекебиском районе, и т.д.

Таких примеров можно привести тысячи. Поэтому перед картографическими предприятиями, а также перед областными, районными и сельскими акиматами республики стоят большие задачи по учету и восстановлению исчезнувших географических названий и их транслитерации на русском языке.

Правда после распада СССР и образования новых суверенных государств местные исполнительные и представительные органы приступили к планомерному возвращению исторических названий, исправлению искаженной транслитерации эндонимных названий, наименованию новых или укрупненных районов, сельских округов, сел и ауылов. Например, в Казахстане за 1991-2004 гг. возвращены исторические названия, вновь присвоены новые названия или исправлены транслитерации 810 административно-территориальным единицам и населенным пунктам, в том числе 3 областям (Акмолинской, Костанайской, Мангистауской), 11 городам (Актобе, Астана, Тараз, Жезказган, Кызылорда, Талдыкорган, Актау,

Атырау, Шымкент, Кокшетау, Алматы), 50 районам, 21 поселку, 76 сельским и ауылным округам, 649 ауылам, селам, железнодорожным станциям.

Все это потребовало создания в республике новой топонимической концепции и разработки новых правил передачи географических названий Казахстана с одного языка на другой. С этой целью Институт географии совместно с Институтом языкознания им. А. Байтурсынова МОН РК и РКП «Национальный картографо-геодезический фонд» составил новую инструкцию с учетом всех изменений, происходивших в республике, отраженных в новых законах, которые могут обеспечивать в будущем суверенную топонимическую политику республики. Новая инструкция, несомненно, призвана устранить всевозможные транслитерационные искажения и ошибки, бытовавшие до сих пор при передаче казахских названий на русский язык и русских названий на казахский язык.

Естественно, что с ростом национального самосознания, национальной культуры народов стран, освободившихся от колониальной зависимости, начался закономерный процесс восстановления национальных форм географических названий этих стран. Уже восстановлены или присвоены новые народные названия нашему государству, большим городам и другим крупным географическим объектам. Так, Казахская ССР стала называться Республика Казахстан.

Из мировой практики известно, что основой международной стандартизации географических названий служит стандартизация национальная. Это означает, что для международного употребления могут быть рекомендованы лишь те исторические названия, которые получили официальное признание на национальном уровне. ООН признает, что установление стандартных, т.е. обязательных для употребления, названий собственных географических объектов и возвращенных исторических названий является внутренним делом каждого государства. Учитывая это обстоятельство, следует быть готовым к значительным переименованиям в традиционной географической номенклатуре Казахстана. Это связано еще с тем, что в республике очень много экзонимов или традиционных неправильных названий географических объектов, укоренившихся в русском языке и не соответствующих казахскому варианту, навязанных извне, как, напри-

мер, Заилийский Алатау, Джунгарский Алатау, Мангышлак, Иртыш, Ишим, Алма-Ата, вместо правильных эндонимов: Илейский Алатау, Жетысуский Алатау, Манкыстау, Ертис, Есиль, Алматы и др.

Сложность исправления таких названий заключается в том, что многие экзонимы, относящиеся к крупным географическим объектам, прочно вошли в словарный фонд различных языков. Они дали устойчивые словосочетания и потому трудно бывает изъять их из обращения. Вместе с тем в Казахстане употребляется немало экзонимов, когда-то заменивших исторические названия и обозначающих второстепенные объекты. Изъятие таких экзонимов и замена их правильными историческими формами названий представляется необходимым и возможным, хотя и это сопряжено с немалыми трудностями.

Как известно, Вторая конференция ООН по стандартизации географических названий (Лондон, 1972) приняла резолюцию, призывающую все страны к постепенному исправлению укоренившейся традиционной географической номенклатуры.

В решении этой проблемы актуальным является обобщение родовых географических терминов, активно участвующих в образовании исторических собственных географических названий. Выявление и изучение таких терминов, особенно терминов местных или народных, дает ключ к раскрытию этимологии исторических топонимов.

С приобретением независимости и становлением Республики Казахстан как субъекта международных отношений национальная топонимика начала активно вовлекаться в мировое пространство. Топонимические единицы в настоящее время активно задействованы в международных официальных документах.

Такие названия, как Туркистан, Астана, Байконур, Карашыганак и др., включенные в топонимическое пространство Казахстана, будучи тесно взаимосвязанными с экономикой, историей, культурой Казахстана, несут не только адресную функцию, но и являются высокоассоциативными семиотическими знаками, заключающими в себе мощный национальный потенциал.

Президент Н. А. Назарбаев в своем интервью газете «Ана тш» (11 мая 2006 г.) перед Государственной ономастической комиссией при Правительстве РК, где Институт географии

имеет представителя в качестве члена этой комиссии, поставил очень ответственные задачи: «Во-первых, обоснованно восстановить исторические названия местностей и водных объектов; во-вторых, исправлять искаженно произносимые и пишущиеся на практике названия населенных пунктов; в-третьих, по предложению местных ономастических комиссий населенным пунктам, учреждениям культуры и образования давать новые названия. Это дело требует серьезного подхода и глубокого исследования».

Такое серьезное отношение Президента к топонимии республики объясняется тем, что на ее обширной территории, занимающей 5,0% территории Евразии и по площади 9-е место в мире, веками создавались, накапливались и дошли до наших дней, благодаря народной памяти, миллионы эндогенных исторических географических названий. К сожалению, это огромное количество названий до настоящего времени в полном объеме еще не собрано в одном месте, не систематизировано и не изучено всесторонне. В результате незафиксированная в свое время в официальных изданиях, справочниках, словарях, картах и атласах основная масса исторических географических названий, ценных в научном отношении, по разным объективным и субъективным причинам постепенно исчезает из лексикона, а многие из них уже потеряны безвозвратно, поэтому восстановить их со временем будет очень трудно или вообще невозможно.

Как известно, в исторических топонимах, как в зеркале, отражены разнообразие природной среды, орографические контрасты, климатические и гидрографические особенности местности, пестрота ландшафтов, а также внешние признаки, специфические черты, количество и качество, внутренняя структура и сущность, принадлежность, место расположения и другие существенные свойства и признаки природных и других объектов. Нередко они служат источником богатой и разнообразной научной информации. Поэтому не случайно выдающийся ученый, академик К. И. Сатпаев ввел топонимы в качестве одного из надежных признаков при поиске месторождений полезных ископаемых. По ним можно судить о характере и пригодности для употребления воды в источниках, о прошлом и современном состоянии флоры и фауны, о продуктивности и сезонности пастбищ, об изменении экологии определенной территории и т.д.

Действительно, в исторических топонимах запечатлены важные этапы заселения территории, хозяйственная деятельность людей, древние миграции и межнациональные контакты, ареалы этносов и родов местного населения, исторические, политические и социально-экономические изменения, происходившие в стране в течение многих веков. Они напоминают потомкам о героических подвигах предков, защищавших территорию страны от внешних врагов. Являясь огромным хранилищем духовного богатства и мудрости народа, исторические казахские топонимы как памятники культуры и устного народного творчества заслуживают сбора, изучения, хранения и охраны от небрежного, искаженного использования на других языках.

Таким образом, в 2007 г. перед исполнителями данной темы стояла очень ответственная и трудная задача - определить методику сбора исторических географических названий, достоверность, системность собранной научной базы топонимических данных.

Географические названия есть категория историческая. Их возникновение и последующие изменения неразрывно связаны с историей развития общества. Привлечение ряда карт, созданных в различное время на одну и ту же территорию, позволяет проследить изменения, происшедшие с течением времени в географических названиях, выявить диалектику топонимических явлений. При нанесении названий авторы ранних карт обычно не придерживались каких-то жестких правил. Названия писались так, как они слышались, как произносились. Это приводило к искажению названий.

Тем не менее в восстановлении исторических названий в методическом плане важную роль призвано прежде всего сыграть применение картографического метода исследования, который объединяет два подхода к изучению названий: 1) анализ отдельно взятых топонимов; 2) анализ топонимических совокупностей. При этом в обоих случаях обязательны историзм и географизм исследования, т. е. вся совокупность как исторических, археологических и этнографических данных, так и данных современной или исторической географии. Так, в Каркаралинском районе Карагандинской области на правом берегу реки Жарлы расположен ауыл Акшоқы (белая сопка). В радиусе 10 км вокруг ауыла нет никакой сопки. Возникает законный вопрос: откуда такое на-

звание ауыла? К западу от ауыла расположены горы с общим названием Тунгатар, состоящие из отдельных горных массивов и сопки: Кожа, Кызылтас, Акшоки и др. Во время коллективизации в населенный пункт, специально построенный государством для нового колхоза, переселились жители мелких ауылов, расположенных вокруг сопки Акшоки, и свой ауыл на сельской сходке назвали именем этой сопки. Однако до сих пор ни на одной топокарте название этой сопки не значится. Это историческое название сохранилось только в названии населенного пункта. В Зерендинском районе Акмолинской области имеется ауыл Айгыржал, расположенный у подножия заметной, удлиненной гривы. На топокарте М 1:100 000 название гривы не написано. Только можно предполагать по названию ауыла, что название гривы - Айгыржал (большая грива). Таких примеров по всему Казахстану десятки тысяч. В данном случае вторичные названия Акшоки, Айгыржал являются названиями-индикаторами, помогающими восстановить многие первичные исторические названия географических объектов.

Второй важный путь восстановления исторических названий - изучение исторической литературы, трудов ученых, путешественников, посетивших и изучавших в разное время различные районы Казахстана, материалов экспедиций Переселенческого управления Царской России, содержащих очень богатый материал по землепользованию и местам заселения местного населения, а также архивных и других источников.

Третий важный путь - экспедиционный метод исследования на местах путем нанесения на крупномасштабные топокарты при помощи местного населения исторических названий, сохранившихся в памяти народа, но не нанесенных на топокарты или не зафиксированных в других источниках. В настоящее время по финансовым соображениям такой путь пока не возможен, но со временем можно использовать и такой метод.

Четвертый путь сбора исторических названий - анкетирование. Этот путь очень долгий и трудоемкий. Успех зависит от заинтересованности и компетентности местных респондентов.

Пятый путь - заинтересовать и привлечь работников местных исполнительных и представительных органов, членов ономастических комиссий, краеведов, старожилов, хорошо знающих свой край, для сбора таких названий. Если местные работники при содействии областных акимов

смогут составить свод исторических названий своих районов, областей, то это был бы большой вклад в топонимику Казахстана.

Таким образом, используя указанные методы исследований топонимов, можно по всей республике собрать исторические названия географических объектов и постепенно, планомерно восстановить их на практике.

Поэтому при выполнении данной темы основным источником сбора и систематизации исторических географических названий на первых порах служили материалы по киргизскому (казахскому) землепользованию, собранные и разработанные экспедициями по исследованию степных областей Переселенческого управления Главного управления землеустройства и земледелия Царской России, проведенные в конце XIX - начале XX в. [3, 9-11, 13].

В то время территория Казахстана в отношении административно-территориального деления состояла из 6 областей и 31-го уезда:

1. Акмолинская область (Акмолинский, Кокчетавский, Омский, Петропавловский, Атбасарский уезды).

2. Семипалатинская область (Баянаульский, Зайсанский, Каркаралинский, Кокпектинский, Павлодарский, Семипалатинский, Усть-Каменогорский уезды).

3. Семиреченская область (Верненский, Джаркентский, Копальский, Лепсинский, Сергиопольский уезды).

4. Сырдарьинская область (Аулиеатинский, Казалинский, Перовский, Туркестанский, Чимкентский уезды).

5. Тургайская область (Актюбинский, Илекский, Иргизский, Кустанайский, Тургайский уезды).

6. Уральская область (Гурьевский, Калмыковский, Уральский, Эмбинский уезды).

Кроме того, западные части современной Западно-Казахстанской области (к западу от р. Караозен) и Атырауской области (к западу от устья р. Аксай) находились в составе Астраханской губернии.

Территория современной Мангистауской области находилась в составе Закаспийской области Туркменистана. Названные уезды и области были упразднены в 1923-1929 гг. в связи с образованием в СССР новых территориально-административных делений.

Каждому обследованному уезду был посвящен отдельный том. В нем по каждой волости указываются количество хозяйственных аулов и зимовок, урочищ, где они располагаются, родоначальники аулов, возраст аулов, расстояние аулов от уездного города, оседлого поселения, торгового пункта, виды водного источника, число населения по аулам, количество скота, посевная площадь, промыслы и даются многие другие данные.

Поскольку название каждого аула дается по аксакалу (старшему в ауле), то для исполнителей темы интерес представляют названия урочищ, при которых находились аулы и зимовки. Количество их по некоторым уездам, к примеру, приводится в табл. 3.

По другим 9 уездам, не указанным в табл. 3, материалы отсутствуют в фондах ЦНБ НАН РК. Видимо, по ним также наберется значительное количество названий аулов и зимовок. Обзор собранных материалов показывает, что для восстановления исторических названий в дальнейшем необходимо проведение аналитической работы.

Таблица 3. Количество названий урочищ и зимовок по некоторым уездам дореволюционного Казахстана

№ п/п	Название уезда	Количество урочищ и зимовок
1	Акмолинский	1879
2	Актюбинский	1147
3	Атбасарский	1777
4	Аулиеатинский	1539
5	Верненский	1545
6	Жаркентский	1545
7	Зайсанский	2395
8	Казалинский	1430
9	Каркаралинский	5170
10	Кокчетавский	1298
11	Копальский	3288
12	Кустанайский	1595
13	Лепсинский	839
14	Омский	709
15	Павлодарский	2814
16	Перовский	761
17	Петропавловский	1217
18	Семипалатинский	3241
19	Тургайский	1629
20	Уральский	424
21	Усть-Каменогорский	1718
22	Чимкентский	2120
	Итого	40 380

Как известно, в этих трудах все названия даны, во-первых, на русском языке по правилам русской орфографии того времени и при этом не соблюдены правила транслитерации при передаче казахских названий на русский язык.

Во всех томах Переселенческого управления все названия аулов и урочищ даны в такой же старорусской орфографии. В дальнейшем все названия по всем уездам необходимо привести в норму согласно «Инструкции по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий РК» [5].

Во-вторых, в заключительном отчете приведена классификация топонимов по видам по некоторым уездам в качестве примера. Среди географических названий урочищ и зимовок дореволюционного Казахстана наряду с ойконимами и антропонимами встречаются также оронимы, гидронимы, фитонимы и зоонимы, которые отражают рельеф местности, гидрологические условия, растительный покров и животный мир того района, где расположены зимовки.

В-третьих, собранные названия по томам Переселенческого управления предстоит в дальнейшем сличать с «Государственными каталогами географических названий РК», которые издаются Институтом географии совместно с «НКТФ» Агентства РК по управлению земельными ресурсами для определения: какие исторические названия дошли до наших дней и какие названия не дошли и пока забыты.

К сожалению, в материалах Переселенческого управления многие физико-географические объекты - отдельные горы, реки, озера и др., несвязанные с аулами, не приводятся. Их придется собирать и дополнять по другим источникам.

Географические названия возникают в конкретных исторических условиях исходя из необходимости и потребности общества обозначать и различать места обитания и жизнедеятельности человека. Казахстан в этом отношении является классическим примером. С изменением исторических условий меняется и состав топонимических систем. Если названия физико-географических объектов более устойчивы по времени, то названия населенных пунктов подвержены частым изменениям. Например, за 1917-1991 гг. в связи с интенсивным освоением минеральных ресурсов, распашки целинных и залежных земель, строительством железных дорог и гидротехнических сооружений на карте респуб-

лики появились сотни новых городов, поселков и железнодорожных станций, крупных сел, открывались и изучались многочисленные ледники, покорялись новые горные вершины. Все это потребовало новой номинации.

Анализ опыта номинации географических объектов в Казахстане показывает, что в подборе названий для этих объектов имел место ряд негативных моментов, к наиболее характерным из которых можно отнести следующие:

вопреки историческим названиям, существовавшим веками на местах, где возникали новые объекты, им давали искусственные названия, неотражающие местные географические реалии;

использование уже существующих названий (так же, как и однокоренных с ними) в районе, области и республике и тем самым увеличение таких одинаковых названий нескольких однородных объектов; как известно, повторные названия создают большие неудобства в работе транспорта и коммуникаций; среди городов и поселков республики в 1989 г. имелись по два Жезказгана, Молодежных, Первомайских, Акжала, Аксу, Актаса, Кировских, Октябрьских, а среди крупных сел с учетом разных вариаций 12 сел носили название Коммунизм, 16 - Карла Маркса, 23 - Жданово, 23 - Чапаево, 28 - Комсомол, 30 - Целинное, 31 - Калинино, 36 - Первое мая, 38 - Кирово, 52 - Октябрьское, 58 - Ленино. Такие же повторы имелись в названиях сельских советов того времени (Казахская ССР. Административно-территориальное деление. Алма-Ата, 1989);

умножение экзонимов, т.е. перенесенных названий известных объектов из других республик бывшего союза на объекты Казахстана; особенно много их появилось в период крестьянской колонизации, освоения целинных и залежных земель, когда вместо ликвидированных насильно казахских аулов возникали сотни и тысячи поселков с названиями, повторяющими названия тех мест, откуда прибыли переселенцы и целинники; эти названия не связаны с местными реалиями, не отражают особенности природных условий, древней истории, своеобразия языка местного населения; такие названия, как села Щербаковское, Красный Кут, Новый Кронштадт, Порт-Артур и т.д., являются лжеориентирующими названиями, нарушающими адресную функцию, создающими путаницу и не оправданную повторяемость названий;

использование в качестве названий аббревиатур или многословных сочетаний, неудобных как для устного, так и для письменного употребления (в особенности на картах); так, не каждый догадается, что за названиями ледников СГУ, ТЭУ, 20 лет КазГМИ скрываются Среднеазиатский государственный университет, Туристическо-экскурсионное управление, Казахский горно-металлургический или гидрометеорологический институты; такие названия со временем потеряли бы всякий смысл или могли бы переосмыслиться;

часто в ознаменование памятных дат и событий или в честь какого-нибудь деятеля, пренебрегая законами и правилами, давались многословные конструкции типа: племенной овцесовхоз «Каракол» им. Абжанова (Семипалатинская область); здесь первое название вообще лишнее, а многим селам присваивались названия 20, 30 и 40 лет Казахской ССР или очередных съездов КПСС и т.д., тогда как одним из основных требований топонимики является простота и краткость названий, удобство произношения, образование от них производных и пр.;

имело место чрезмерное увлечение названиями в честь юбилейных дат отдельных лиц, событий; следует отметить, что мемориальные названия не отражают никаких особенностей и признаков географических объектов, потому что при избытке мемориальных названий в регионе теряется ориентирующая функция топонимов; нередко в качестве топонимов предлагались имена людей, жизнь и деятельность которых никак не связана не только с данными объектами, но и вообще с регионом, в котором эти объекты расположены;

игнорирование богатства и особенностей казахской топонимии республики и особенно казахского языка привело к исчезновению из лексики ранее существовавших десятков и сотен тысяч уникальных казахских топонимов, имеющих многовековую историю; сохранившиеся названия использовались с массовыми транслитерационными ошибками и искажениями;

многие местные названия калькировались на русском языке (села Аксу - Белые воды, Кара-су - Черные воды и др.) и трансформировались в русские слова (вершина Кокше в Синюха);

большинство историко-географических названий подвергалось целенаправленным изменениям и неоправданным переименованиям в угоду колонизаторской политике и идеологическим

интересам тоталитарной системы, научный подход при этом игнорировался;

практиковались вторичное наименование физико-географических объектов, уже имеющих название, т.е. объекты были приняты за безымянные; например, альпинисты до 1957 г., не узнав, имеет ли пик название или нет, давали ему «свое» название, мотивируя это правом первоисходителя.

Все это свидетельствует о том, что организации и учреждения, а также трудовые коллективы и граждане, предлагающие названия для тех или иных объектов, нуждаются в специальном пособии, в котором были бы освещены наиболее важные и существенные аспекты наименования и переименования географических объектов. В решении этого вопроса Институт географии призван принять активное участие.

В Казахстане вопросы наименования и переименования географических объектов до объявления суверенитета в основном решались на базе союзных законодательных и распорядительных актов.

К сожалению, в этих законодательных актах нет четкой установки на то, что существующие исторические и физико-географические названия как памятники культуры неприкосновенны и охраняются законом. В них основное внимание было уделено увековечиванию имен особо выдающихся государственных и общественных деятелей и политических событий в СССР. Советские нормативные акты были созданы в периоды волонтаризма и застоя, в худших традициях периода культа личности и тоталитаризма, т. е. не охватывают весь комплекс проблем номинации. В них, естественно, не всегда учитывались мнения местных органов и населения.

Как известно, продуктивность мер по реализации актуальных задач развития национальной топонимики непосредственно связана с их нормативным правовым обеспечением.

С учетом важности решения названных проблем топонимики в современных условиях в суверенной Республике Казахстан были приняты новые нормативные акты по номинации географических объектов. Отныне нормативная правовая база топонимической работы основывается на: соответствующих положениях Конституции Республики Казахстан;

Законе РК «Об административно-территори

альном устройстве РК» от 08.12.1993 г., № 2572-Х11 (с изменениями и дополнениями, внесенными Законами РК от 19.12.1995 г. и 04.11.2006 г., № 184 - III З РК);

Постановлении Правительства РК «Об утверждении порядка наименования и переименования предприятий, организаций, учреждений, железнодорожных станций, аэропортов, а также физико-географических объектов РК и изменения транскрипции их названий» от 05.03.1996, № 281;

Распоряжении Президента РК «О концепции языковой политики РК» от 04.11.1996 г., № 3186;

Законе РК «О языках в РК» от 11.06.1997 г., № 151-1 (с изменениями, внесенными Законом РК от 20.12.2004 г., № 13-111);

Постановлении Правительства РК «О государственной ономастической комиссии при Правительстве РК» от 21 апреля 1998 г., № 368;

Указе Президента РК «О государственной программе функционирования и развития языков» от 05.10.1998 г., № 1406;

Указе Президента РК «Государственная программа функционирования и развития языков на 2001-2010 гг.» от 07.02.2001 г., № 550;

Постановлении Правительства РК «О плане мероприятий по реализации государственной программы функционирования и развития языков на 2001-2002 гг.» от 06.04.2001 г., № 450;

Постановлении Правительства РК «Концепция государственной ономастической работы в РК» от 21.01.2005 г., № 45;

Положении о Государственной ономастической комиссии при Правительстве РК, утвержденном Постановлением Правительства РК от 21.04.1998 г., № 368.

Эти нормативные акты направлены на реализацию независимой единой топонимической политики, основанной на национальных, историко-географических, языковых особенностях Республики Казахстан. В них утверждены новые порядки наименования и переименования административно-территориальных единиц и населенных пунктов и исправления их транслитерации на основе новой научной концепции.

В соответствии с перечисленными новыми Законами суверенной Республики Казахстан выделяются следующие основные группы объектов, подлежащих наименованию:

вновь образованные области, районы и другие административно-территориальные единицы; новые населенные пункты;

новые объекты в населенных пунктах; вновь создаваемые или уже существующие, но не имеющие названия железнодорожные станции, морские порты, аэропорты, учреждения, организации и другие государственные объекты республиканского и местного подчинения;

безымянные физико-географические объекты в республике;

новые месторождения полезных ископаемых и другие геологические объекты.

Прежде чем ставить вопрос о наименовании каких-либо географических объектов, необходимо убедиться, что у этих объектов действительно нет названий.

Наличие или отсутствие у объектов названий проверяются по существующим материалам представительных и исполнительных, а также хозяйственных органов, по данным научных, учебных и других учреждений, по различным картам, специальным справочникам, словарям и другим историческим источникам.

Переименование исторических эндогенных географических объектов - явление крайне нежелательное и допускается лишь в исключительных случаях. Но для Казахстана это особый, уникальный случай. Поэтому в Республике Казахстан историко-географические топонимы, необоснованно измененные в прошлом в силу разного рода субъективных причин и обстоятельств, должны быть восстановлены постепенно.

Новые наименования должны присваиваться с учетом национальных, языковых особенностей, а также географических, исторических, социальных и других местных условий, задач патриотического воспитания граждан. При этом названия должны быть по возможности простыми, немногословными; строиться в первую очередь на основе законов казахского языка; легко вписываться в уже сложившуюся систему названий данного региона.

Для названий важно также и то, чтобы от них без затруднений образовывались производные - наименования жителей, районов, сельских округов и т.д. При образовании названий необходимо широко пользоваться нарицательными словами - географическими терминами, наименованиями животных, растений, обитающих или растущих в районе нахождения объектов и т.п., подчеркивающих их особенности.

Названия административно-территориальных единиц образуются, как правило, от названий их

центров, например Кызылординская область - город Кызылорда, Аршалынский район - село Аршалы и др.; от этнонимов, например Уйгурский район - где живут уйгуры; от физико-географических объектов, например Актюбинская область - сопка Актобе, Каркаралинский район - горы Каркаралы, Ерейментауский район - горы Ерейментау и т.д.

Населенным пунктам могут быть присвоены любые названия, отвечающие требованиям номинации, в том числе названия близлежащих физико-географических объектов, а также производные от них (урочище Караганды - город Караганды, горы Каратау - город Каратау, река Есиль - город Есиль) и др.

Для наименования новых населенных пунктов могут использоваться также названия населенных пунктов, перенесенных в другие места или упраздненных и снятых с учета с прибавлением различительных определений или без них, например пос. Озен и город Жанаозен, пос. Иле и город Капшагай и т.д.

Государственным объектам республиканского подчинения - железнодорожным станциям, местным портам, аэропортам и почтово-телеграфным предприятиям связи присваиваются, как правило, названия:

населенных пунктов, в пределах или в непосредственной близости от которых они расположены, а также производные от них, например гор. Костанай - ж.-д. ст. Костанай, Тараз - ж.-д. ст. Тараз, Актау - мор. порт Актау, Актобе - аэропорт Актобе и др.;

близлежащих физико-географических и других объектов, а также производные от них, если именуемые объекты расположены вне пределов и вдали от населенных пунктов, например аэропорт в районе г. Караганды - «Сарыарка» (в смысле бескрайняя богатая возвышенная степь).

Безымянным физико-географическим объектам даются обычно названия, отражающие их форму, структуру, размеры, количество и качество воды, местоположение и другие характерные признаки, например г. Окжетпес («стрела не долетит»), урочище Мынбулак (тысяча родников), сопка Акдын (белая столбовидная), р. Коксу (река, берущая начало с ледников), р. Аксу (река, питающаяся снеговой водой), оз. Шортан (Щучье), г. Алатау (Пестрая гора), г. Каратау (черная, безледниковая гора), р. Ащысу (горькая река) и др. Ледникам целесообразно присваивать

названия окружающих их заметных физико-географических объектов: горных вершин, пиков, перевалов или горных и речных долин, где они расположены.

Новым месторождениям и другим геологическим объектам присваиваются названия физико-географических объектов, где они обнаружены или находятся, а также названия близлежащих населенных пунктов.

Допускается присвоение одних и тех же названий, в том числе и производных от них, нескольким близлежащим разнородным объектам, например Алматы - город, пик, река, перевал, Есик - город, река, озеро и др.

Не следует присваивать одни и те же названия нескольким однородным объектам, расположенным в пределах одного и того же административного района и области.

Следует избегать переноса названий известных объектов одной территории на объекты того же рода другой территории, например названия Кавказа, Памира на объекты Заилейского или Жетысуского Алатау и наоборот и т.д.

Недопустим перенос названий обширных территорий на малые объекты, например названия республик или областей нельзя использовать для наименования отдельных горных вершин и т.п.

Географическим объектам всех родов и групп в отдельных случаях могут быть присвоены также:

названия в ознаменование памятных исторических событий, сражений (р. Калмаккырган, холмы Ордабасы, Культобе, долина Орбулак и др.);

имена людей, имеющих особые заслуги перед республикой и внесших существенный вклад в ее историю, науку, культуру, литературу и искусство, а также имена государственных и общественных деятелей и деятелей науки и культуры мирового масштаба, например города Абай, Сатпаев, рабочий поселок Ауэзов, села Бауыржан Момышулы, Кенесары, районы Казыбекбийский, Айтекебийский, Толебийский, Уалихановский и т.д.; при этом следует иметь в виду, что имена выдающихся людей могут быть присвоены природным и государственным объектам в целом по республике не более чем в трех случаях; запрещается присвоение объектам имен *ныне живущих людей*;

названия в честь известных своими заслугами групп специалистов и других коллективов, например парк им. 28 гвардейцев-панфиловцев (г.

Алматы), село 28 гвардейцев (Южно-Казахстанская обл.).

Новое название безымянным физико-географическим объектам, которые впервые наносятся на топокарты масштаба 1:100 000 и крупнее, должно присваиваться только после уточнения у местных жителей и представительных и исполнительных органов об отсутствии названия у этих объектов и после прохождения экспертизы в Институте географии МОН РК и получения согласия Государственной ономастической комиссии при Правительстве Республики Казахстан. Новые названия должны отвечать требованиям народной и научной номинации.

Переименование административно-территориальных единиц возможно:

при изменении названий центров этих единиц, если названия административно-территориальных единиц были образованы от названий их центров; например, были в свое время Целиноградская, Гурьевская области с центрами в городах Целиноград, Гурьев; когда этим городам вернули их исторические названия Акмола, Атырау, области также изменили свои названия на Акмолинскую и Атыраускую; Ермаковский район Павлодарской области стал Аксуским, так как районному центру вернули прежнее название, и т.д.;

при перенесении центров административно-территориальных единиц в другие населенные пункты, если названия административно-территориальных единиц были образованы от названий их прежних центров.

Переименование населенных пунктов допустимо:

при наличии в пределах одного и того же административного района двух и более населенных пунктов, носящих одно и то же название (села Шамалган и Узынагаш и железнодорожные станции Шамалган и Узынагаш Жамбылского района Алматинской области);

при наличии у объектов наименований типа «Центральная усадьба», «Новостройка», «Подхоз райбольницы», «База заготскота» и др.;

колониальные названия, а также идеологизированные и политизированные названия, присвоенные в советские годы, например в Казахстане 86 объектов (районов, городов, сел) носят название Октябрь разной модификации, 104 объекта носят имя Ленина и т.д.

Переименование государственных объектов допустимо:

при наличии в пределах одного и того же административного района и области нескольких одноименных однородных объектов;

при изменении названий населенных пунктов, в переделах или вблизи которых расположены государственные объекты, носящие те же названия, что и населенные пункты;

при наличии у объекта наименований типа «Разъезд № 2», «Разъезд 226 км», «ГСК-12» (поселок Газокомпрессорный переименован в село Кауылжыр), станция Соленая (переименована в станцию Кайдауыл) и др.

Переименование физико-географических объектов допустимо:

при наличии двух и более близлежащих однородных объектов, носящих одно и то же название;

при наличии у объектов несуразных названий типа реки Поганка, Боксык (Навозная) или р. Аты-жок (Безымянная), ошибочно принятых за название.

Споры по вопросам наименований и переименований, внесения уточнений в транслитерацию топонимов предприятий, организаций, учреждений, ж.-д. станций, аэропортов, а также физико-географических и других объектов решает Государственная ономастическая комиссия при Правительстве Республики Казахстан.

Необходимым требованием к вновь присвоенным, как и уже существующим, названиям является также правильное и стабильное написание их с целью унифицирования и стандартизации их написания во всех официальных документах, справочниках административно-территориального деления и других изданиях.

В статье 19 Закона «О языках в РК» утверждено Положение о том, что «традиционные» исторически сложившиеся казахские названия населенных пунктов, улиц, площадей, а также различных физико-географических объектов на других языках должны воспроизводиться согласно правилам транслитерации. Эта статья требует создания в республике новой топонимической концепции и разработки новых правил передачи географических названий Казахстана с одного языка на другой.

Во исполнение этого важного положения Закона Институт географии совместно с Институтом языкознания им. А. Байтурсынова и РККП «Национальный картографо-геодезический фонд» (быв. «Картография») Агентства РК по управлению земельными ресурсами создал и выпустил

новую «Инструкцию по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан» [5]. Она составлена в соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан «О плане мероприятий по реализации Государственной программы функционирования и развития языков на 2001-2002 годы» от 6 апреля 2001 г., где в 31 пункте дано поручение МОН РК о разработке «Инструкции по передаче казахских топонимов на другие языки согласно правилам транслитерации». Новая инструкция утверждена Государственной ономастической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (6 мая 2002 г.) и является обязательным нормативным документом для всех министерств, ведомств и учреждений Республики Казахстан.

Изменение правил инструкции в указанной части вызвано особой необходимостью точной передачи на русский язык казахских названий в максимально приближенной национальной форме написания, как этого требует *международный стандарт* унификации и стандартизации географических названий. Как известно, *международный стандарт основывается прежде всего на национальном стандарте*. Общность алфавитов, основанных на кириллице, позволяет проводить точное транслитерирование казахских названий на русский язык и русских названий на казахский язык.

Передача казахских географических названий на языки стран дальнего и ближнего зарубежья пока осуществляется посредством русского языка. В случае перехода Казахстана на латиницу многие из этих стран, применяющие латиницу, могут передавать казахские названия на свой язык без труда.

Новым положением в данной инструкции является включение раздела о передаче русских названий географических объектов Республики Казахстан на казахский язык. Традиционные географические названия Казахстана, помещенные в § 32 прежней инструкции, отныне должны транслитерироваться строго в соответствии с прилагаемой инструкцией.

В данной инструкции несколько изменена композиция разделов, частично обновлен иллюстративный материал, значительно дополнен список народных географических терминов и слов, образующих казахские географические названия, уточнен их смысловой перевод. Исключено

приложение II, где даются краткие сведения о казахском языке и казахских географических названиях, не имеющих непосредственного отношения к транслитерации географических названий.

Инструкция определяет правила казахской и русской передачи названий орографических, гидрографических и других физико-географических объектов, наименований населенных пунктов, административно-территориальных единиц, хозяйственных образований и других объектов Республики Казахстан на картах различного содержания и масштаба, в научных, справочных, туристических и других изданиях, средствах массовой информации, единых республиканских кадастрах месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых, в официальных документах недропользования, научных отчетах и др. на основе транслитерации, принятой в современном казахском литературном языке в соответствии с его орфографическими нормами.

Отныне написание всех наименований на государственном языке должно соответствовать нормам современного казахского литературного языка. Казахские по происхождению названия любых физико-географических объектов, административно-территориальных единиц, населенных пунктов и других на русский язык передаются в транслитерации с их современного казахского написания, устанавливаемого основополагающими орфографическими правилами казахского языка, а транслитерация на русском и других языках должна быть адекватна этим нормам.

Правильное написание русских географических названий Казахстана на русском языке устанавливается согласно «Правилам русской орфографии и пунктуации» (М., 1965) и разработанным с их учетом «Правилам написания на картах географических названий СССР» (М., 1967).

Русские названия на территории РК даются в их правильном русском написании и на казахский язык транслитерируются полностью и не переводятся на казахский язык.

Транслитерация казахских названий на русский язык и русских названий Казахстана на казахский язык должна осуществляться по правилам новой «Инструкции по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан» (Алматы, 2002).

Другие иноязычные названия Казахстана пе-

редаются, как правило, с их казахского написания и произношения, но в районах с преобладающим неказахским населением (узбекским, уйгурским и др.) допускается передача с языков этих национальностей по правилам соответствующих инструкций, если такая передача прочно закрепилась в картографических и иных изданиях на русском языке.

Искаженная русская транскрипция казахских названий населенных пунктов, административно-территориальных единиц Республики Казахстан, вошедших в справочник Верховного Совета Казахской ССР «Административно-территориальное деление» 1989 г. и другие официальные ведомственные источники, изданные до объявления республикой суверенитета, а также названий, вошедших в краткий справочник «Административно-территориальное деление Республики Казахстан» (вып. 1, 2, Алматы; Астана, 2000), подлежат постепенному исправлению согласно «Закону об административно-территориальном устройстве РК» от 8 декабря 1993 г., Указу Президента РК от 19 декабря 1995 г. и Постановлению Правительства РК от 5 марта 1996 г.

Правильная транслитерация номенклатуры географических названий Казахстана на русском и других языках, а также наименований на картах, атласах, схемах туристических маршрутов, в справочных материалах общего пользования в обязательном порядке согласуется с Государственной ономастической комиссией при Правительстве Республики Казахстан и только после согласования публикуется в средствах массовой информации, научных и других изданиях.

В деле узаконения правильной научной транслитерации казахских названий на русский язык и русских названий Казахстана на государственный язык отныне, бесспорно, поможет 32-томный «Государственный каталог географических названий Республики Казахстан», который на основе новой «Инструкции по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан» издает Институт географии МОН РК совместно с РГКП «Национальный картографо-геодезический фонд» по всем областям республики на казахском и русском языках и охватывает около 120 тысяч топонимов всех видов.

Как известно, в топонимике, являющейся одной из древних отраслей географии, важное место испокон веков занимают систематизация и

научный анализ исторических названий каждого отдельно взятого государства, содержащихся в его архивах, библиотеках и других учреждениях.

В ходе выполнения данной работы для нас основным источником служили материалы по киргизскому (казахскому) землепользованию, собранные и разработанные экспедициями Переселенческого управления Главного управления землеустройства и земледелия Царской России в конце XIX и начале XX веков по 31 уезду 6 областей, входивших в состав Казахстана того времени, которые хранились в Центральной научной библиотеке НАН РК. А систематизация и анализ этих материалов были проведены по всем названным уездам, и на этой основе по ним определены все виды топонимов. Но для более глубокого анализа из этих уездов нами выбраны 5 уездов по указанным регионам республики: Актюбинский уезд Торгайской области, Петропавловский уезд Акмолинской области, Каркаралинский и Семипалатинский уезды Семипалатинской области, Верненский уезд Семиречинской области, которые являются своего рода типичными для указанных регионов. Так, если Актюбинский уезд по особенностям природных условий, истории заселения и освоения территории характеризует весь Западный Казахстан, то Каркаралинский уезд - Центральный Казахстан, Петропавловский уезд - Северный Казахстан, Семипалатинский уезд - Восточный Казахстан, Верненский уезд - Южный Казахстан.

В целом за отчетный период по названным 5 уездам проанализировано около 10 тыс. названий урочищ, при которых размещались постоянные ауылы (зимовки) казахов. Как показал анализ, из этого количества более 5,6 тыс. названий, или 53,9 % их, представили собой **оронимы** (отдельные горы, холмы, сопки, увалы, возвышенности, сухие балки и др.), на основе которых названы ауылы. **Гидронимы**, по которым носит название 1381 ауыл, или 13,2 % всех названий по указанным уездам, также являются важным показателем для проживающего в них населения. Ибо водные источники, как известно, являются второй жизненной категорией после воздуха для жизнедеятельности населения и его дальнейшего существования.

Растительное сообщество (или так называемые **«фитонимы»**), особенно лесные массивы, создающие благоприятные условия для жизни человека, в названной группе уездов

играют определенную роль, занимая в общем количестве урочищ (следовательно, аулов) 1454 названия, или 14,0 %.

В то время по названным уездам по данным материалов этого управления насчитывалось 486 **ойконимов**, которые занимали 4,6 % всех урочищ и 1370 ауылов, имеющих **антропогенные** названия, которые в зависимости от условий возникновения занимали от 13,1 до 20 % всех ауылов [3, 9-11, 13].

В ходе анализа материалов Переселенческих управлений Царской России были выявлены, как и в других источниках, грубые искажения названий местных географических (природных) объектов. В связи с этим проведена большая работа по транслитерации их и с соответствующим определением их содержания согласно «Инструкции по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан», изданной в 2002 г.

Как показывают приведенные данные по исчезнувшим названиям только в 4 уездах, вопросы восстановления исчезнувших исторических названий в Республике Казахстан стоят весьма остро. Особо остро они стоят в тех областях, которые были подвергнуты колонизации в более раннем периоде, чем в других областях республики (Северо-Казахстанская, Восточно-Казахстанская области). Данный вопрос касается прежде всего казахских названий лесостепной части и бывшей 10-ти верстной полосы, образованной в начале XVIII века вдоль р. Есиль по нынешней Северо-Казахстанской области и 20-ти верстной полосы вдоль р. Ертис, а также их притоков 1-го, 2-го и 3-го порядков по нынешней Восточно-Казахстанской области, отраженных на указанных картах на русском языке. Например, по картам масштаба 1:100 000 по р. Бук-тырма и других притоков р. Ертис и по его основным берегам не найдешь ни одного первоначального названия географического объекта на казахском языке, а, между прочим, во многих случаях исторические названия сохранились в памяти местного населения. По этому случаю можно привести только один пример: бывший г. Ермак Павлодарской области по обоснованным причинам переименован в г. Аксу, что означает на казахском языке «Белая вода», которая является одной из левых протоков р. Ертис, но не отмеченной на карте указанного масштаба, а сохранившейся в памяти местного населения.

В целом по теме «Научные проблемы и методические принципы восстановления исторических названий, номинации безымянных географических объектов и транслитерации существующих географических названий» за 2006-2008 г. был проведен научный анализ и синтез банка топонимических данных, созданного в ДГП «Институт географии» за 1989-2006 гг. и охватывающего около 120 тыс. названий географических объектов, населенных пунктов и исторических мест.

Был изучен отечественный и зарубежный опыт по данной проблеме. В результате получены научные аналитические и фактические материалы по географическим названиям, по их номинации, транслитерации и восстановлению, которые являются важным подспорьем в методическом и методологическом плане в создании научного отчета, а также некоторые результаты по определению основных путей научного обеспечения топонимической политики независимого Казахстана. Определены методические приемы и научные пути восстановления исчезнувших исторических эндонимных географических названий.

Был собран по материалам Переселенческого управления Царской России 40,4 тыс. исторических названий урочищ и зимовок 22 уездов из 31, существовавших на территории Казахстана. Собранный материал проанализирован и систематизирован. Собран и систематизирован материал по методическим приемам номинации географических объектов, подробно рассмотрены законодательные акты РК, имеющие прямое отношение к топонимике, по современной тенденции переименования существующих экзонимов и исправлению транслитерации эндогенных названий.

Проведены анализ и синтез банка исторических топонимических данных, собранных и систематизированных по материалам Переселенческого управления России, определены методика и методология транслитерации эндонимных казахских географических названий на русский язык. По результатам трехлетних исследований (за 2006-2008 гг.) написан Заключительный отчет по данной теме.

За 2006-2008 гг. совместно с РГКП «Национальный картографо-геодезический фонд» изданы «Государственные каталоги географических названий Республики Казахстан» по Карагандин-

ской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Кызылординской, Мангистауской, Атырауской, Западно-Казахстанской областям на русском языке и по Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской областям на казахском языке. Каталоги по Актюбинской и Костанайской областям готовятся к печати.

В дальнейшем необходимо продолжать разработку актуальных теоретических проблем восстановления исторических названий природных объектов Казахстана, способствующих устойчивому экономическому развитию Казахстана и межгосударственному, межнациональному согласию и пониманию в топонимической политике, а также научное обоснование этимологии возвращаемых эндогенных географических названий для практического использования.

Исходя из этого целесообразно решить следующие основные задачи:

конкретизировать определения теоретических принципов и методических приемов восстановления исторических названий в новых условиях;

определить дополнительные, достоверные научные источники исторических названий, подлежащих восстановлению и систематизации базы данных;

выбрать орографические и гидрографические объекты, исторические названия которых подлежат первоочередному возвращению;

научно обосновать этимологию возвращаемых орографических и гидрографических объектов;

исправить транслитерацию восстановленных исторических названий на русском языке по новой инструкции, разработанной и изданной ТОО «Институт географии» (2002 г.);

подготовить проект предложений Государственной ономастической комиссии и Правительству РК об узаконении восстановленных и транслитерационно исправленных исторических физико-географических названий Казахстана;

написать аналитическую этимологическую научную работу по восстановленным историческим названиям природных объектов, имеющих непосредственное отношение к устойчивому развитию Казахстана;

завершить издание последующих томов 32-томного «Государственного каталога географических названий РК» на русском и казахском языках и широко их внедрить в практику;

переиздать «Инструкцию по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий РК» массовым тиражом с дополнением и широко внедрить ее в практику;

необходимо и целесообразно по всей РК с активным участием областных, районных, окружных органов в будущем с выделением финансовых средств, привлекая местных жителей, хорошо знающих историю своей территории, провести широкомасштабные работы по выявлению исчезнувших названий географических объектов.

Результаты НИР были опробованы на Республиканском круглом столе, организованном Комитетом по языкам Министерства культуры и информации РК в пос. Бурабай (Акмолинская область) 21-22 июля 2006 г. на тему «Проблемы формирования названий страны и Земли», на международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института географии «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика», Алматы, 27-29 августа 2008 г., а также в опубликованных статьях в различных газетах: «Караван» (13.01.2006 г.), «Дала мен қала» (24.03.2006 г.), «Ана тілі» (18.10.2007 г.), «Қазақ әдебиеті» (16.05.2008 г.), интервью для различных телеканалов: «Алматы» (2006 г.), «Қазақстан» (21-22.07.2006 г.), «Хабар» (2006 г., 20.05.2008 г., 05.06.2008 г.), «Рахат» (05.09.2007 г.) и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдрахманов С.А.* Топонимическая политика как зеркало возрождения государственности Казахстана // Политика. 1996. № 4.
2. *Абдрахманов С.А.* Проблемы географической топонимики: Государственный каталог географических названий суверенного Казахстана // Институт географии: крупные научно-прикладные проекты. Алматы, 2008. С. 26-31.
3. Акмолинская область. Материалы по киргизскому землепользованию. Акмолинский уезд. Т. III. С.-Петербург, 1907. Атбасарский уезд. Т. II. Воронеж, 1902. Кокчетавский уезд. Т. I. Воронеж, 1898. Омский уезд. Т. XI. Омск, 1902. Петропавловский уезд. Т. XII. Чернигов, 1907.
4. Государственный каталог географических названий Республики Казахстан. Алматы, 2003-2008. Т. 1-12.
5. Инструкция по русской передаче казахских и казахской передаче русских географических названий Республики Казахстан. Алматы, 2002. 64 с.
6. Материалы 8-го заседания Отдела Восточная Европа, Северная и Средняя Азия группы экспертов ООН по географическим названиям. София, 2008.
7. О деятельности Отдела Восточная Европа, Северная и Средняя Азия группы экспертов ООН по географическим названиям и о задачах по подготовке к участию в работе 22-й Сессии. М., 2004. (Отчет, составленный председателем Отдела Брагинским В.М.).
8. Об итогах 8-й Конференции ООН по стандартизации географических названий и 21 сессии группы экспертов ООН. М., 2004. (Отчет, составленный Брагинским В.М.).
9. Семипалатинская область. Материалы по киргизскому землепользованию. Зайсанский уезд. Т. VIII. С.-Петербург, 1909. Каркаралинский уезд. Т. VI. Воронеж, 1905. Павлодарский уезд. Т. IV. Воронеж, 1908. Семипалатинский уезд. Т. X. С.-Петербург, 1909. Усть-Каменогорский уезд. Т. IX. С.-Петербург, 1905.
10. Семиреченская область. Материалы по обследованию туземного и русского старожильского хозяйства и землепользования. Верненский уезд. Т. XII. С.-Петербург, 1913. Джаркентский уезд. Т. III. С.-Петербург, 1912. Копальский уезд. Т. II. С.-Петербург, 1913. Лепсинский уезд. Вып. I. С.-Петербург, 1911.
11. Сырдарьинская область. Материалы по киргизскому землепользованию. Аулиеатинский уезд. Ташкент, 1911. Казалинский уезд. Ташкент, 1913. Перовский уезд. Ташкент, 1912. Чимкентский уезд. Ташкент, 1910.
12. Терминологический сборник. Алматы, 2002. 472 с.
13. Тургайская область. Материалы по киргизскому землепользованию. Актюбинский уезд. Оренбург, 1912. Кустанайский уезд. Т. V. Воронеж, 1903. Илекский уезд. Оренбург, 1905. Иргизский уезд. Оренбург, 1906. Тургайский уезд. Оренбург, 1906.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора	3
Климатообусловленные изменения состояния гляциосферы зоны формирования стока и их влияние на водные ресурсы (Северский И.В.).....	6
Динамика ресурсов, режима и качества речных вод юга и юго-востока Казахстана (ДостайЖ.Д., Джундибаев А.Е., Алимкулов С.К., Турсунова Айс.А., Кунишыгар Д.Ж.)	15
Интегрированное управление водными ресурсами в целях восстановления ветландов Аральского моря (северная часть) (Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Сорокина Т.Е., Таиров А.З., Аскарлов А.Г.).....	22
Разработка основы обеспечения гидроэкологической безопасности природно-хозяйственной системы Балкаш-Алакольского бассейна в условиях ожидаемых изменений ресурсов поверхностных вод (Мальковский И.М., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С.).....	29
Разработать гидроэкологические основы регулирования и распределения речного стока в Арало-Сырдаринской природно-хозяйственной системе на принципах интегрированного управления водными ресурсами (Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Сорокина Т.Е., Таиров А.З., Аскарлов А.Г.)	35
Исследование ресурсов поверхностных вод и максимального стока рек Западного и Северного Казахстана (Гальперин Р.И., Давлетгалиев С.К.).....	42
Методы оценки риска природных катастроф, вызванных опасными экзогенными явлениями (МедеуА.Р., Благовещенский В.П.)	48
Разработать ландшафтные основы экологически сбалансированного землепользования и устойчивого развития природно-сельскохозяйственных систем Республики Казахстан (Гельдыева Г.В.).....	60
Основы современного природно-антропогенного геоморфогенеза Казахстана (Акиянова Ф.Ж., Нурмамбетов Э.И.)	71
Туристско-рекреационные ресурсы и перспективы развития туризма в Алматинской области (Благовещенский В.П.)	79
Современные проблемы топонимики суверенного Казахстана (Абдрахманов С.А., Базарбаев К.Б., Макенова А.М.)...	90

Редактор *Т. Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 28.08.2009.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
7,0 п.л. Тираж 300. Заказ

*Отпечатано в типографии «Print-S»
050002, г. Алматы, ЖибекЖолы, 60/17. Тел.: 386-52-52*