

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Институт водных проблем и гидроэнергетики

Межгосударственный диссертационный совет Д.25.14.494

На правах рукописи
УДК 556.3; 556.38 (574.5; 628.1)

Лагутин Евгений Иванович

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО СТОКА
ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОРОГЕНОВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

Специальности: 25.00.07 - Гидрогеология
25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Бишкек 2015


- Научный консультант:** доктор геолого-минералогических наук, профессор
Усунаев Шейшеналы Эшманбетович
- Официальные оппоненты:** доктор геолого-минералогических наук, профессор
Кожобаев Канатбек Асекович
- доктор геолого-минералогических наук, профессор
Жапарханов Слямхан Жапарханович
- доктор геолого-минералогических наук, профессор
Мамыров Эрнес
- Ведущая организация:** ТОО «Алматыгидрогеология»

Защита состоится **22 мая в 10.00 часов** на заседании Межгосударственного диссертационного совета Д.25.14.494 при Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН Кыргызской Республики, институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН Республики Таджикистан и Таджикском национальном университете, по адресу: г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Института Водных проблем и гидроэнергетики НАН КР по адресу: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533. E-mail: @istc.kg

Автореферат разослан 15 мая 2015 г.

Ученый секретарь Межгосударственного диссертационного совета Д.25.14.494
кандидат физико-математических наук

 Т. В. Тузова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Водные ресурсы являются одним из приоритетных компонентов устойчивого развития стран, особенно расположенных в горных и аридных условиях.

Предметом исследований, представляется дисциплина по специальностям: 1. Гидрогеология; 2. Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение. Объектом исследований, является подземный сток и связанные с ним геориски внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии (ВОЦА).

Подземный сток до сих пор изучен недостаточно в отношении типизации подземной гидросферы как в плане оценки его ресурсного потенциала, так и предупреждения георисков водного генезиса, которые представляют угрозу для жизнедеятельности десятков миллионов населения проживающего в регионе ВОЦА.

Актуальность данной проблемы весьма обострена глобальными изменениями климата и ростом катастроф, кроме того - стагнацией в современной гидрогеологии, что определяет необходимость развития нового научного направления – геогеологии, на примере территории ВОЦА.

Связь работы с государственными научными программами.

Диссертационные исследования проводились в рамках выполнения общегосударственных программ: «Генеральной схемы комплексного использования реки Нарын» (1964); издании Гидрогеологической карты Киргизской ССР, масштаба 1:1000000 и пояснительной записки к ней (1966); энциклопедического издания – Гидрогеология СССР, т. 40, - Киргизская ССР (1970-1971 гг.); подготовки и издания «Прогнозной гидрохимической карты СССР» масштаба 1:2500000 с пояснительной запиской к ней (1972-1973); по программе Международного Гидрологического Десятилетия (1964-1974); по научному обоснованию размещения опорной наблюдательной сети на территории Киргизской ССР (1974), а также отраслевых государственных программ: Министерства Мелиорации и Водного Хозяйства СССР (ММ и ВХ СССР) «Разработать методику прогнозирования и искусственного пополнения запасов подземных вод для сельхозводоснабжения и обводнения пастбищ» (1975-1978); Всесоюзного института по проектированию объектов водного хозяйства (СОЮЗВОДПОЕКТ) и ММ и ВХ СССР «Разработать Руководство по определению состава и объема инженерно-гидрогеологических изысканий по использованию подземных вод на орошение (1980); «Разработать методы расчета водозаборов подземных вод с учетом их взаимосвязи с поверхностными для Аридной зоны СССР» (1981-1984); «Разработка методов расчета форсированного отбора подземных вод Казахстана на орошение в маловодные годы с учетом регулирования поверхностного стока в подземных емкостях в многоводный период (1986-1990)»; «Подземные воды Казахстана (оценка, прогноз, охрана, восполнение, экологическое состояние)» (2012-2014 гг.).

Личный вклад соискателя. Проведенные исследования, выполнены не-посредственно под руководством и при личном участии автора.

В процессе многолетней работы над материалами диссертации автор имел возможность получить ценные советы и консультации профессора Ленинградского Горного института д.г.-м.н. Н.И.Толстикина, профессора Ленинградского Государственного Университета д.г.-м.н. В.С.Самариной, кроме того, пользовался советами и консультациями д.г.-м.н. профессора Ф.А.Макаренко, д.г.-м.н., профессора Е.В.Посохова.

В работе над диссертацией автор всегда чувствовал поддержку академика НАН КР, д.т.н., профессора Д.М.Маматканова и при оформлении требований ВАК КР помощь к.ф.-м.н. Тузовой Т.В. При постановке ряда задач, изложенных в диссертации, автор пользовался ценными советами научного консультанта профессора, д.г.-м.н. Усупаева Ш.Э. Всем указанным лицам автор выражает свою глубокую и искреннюю благодарность.

Целью диссертационных исследований является геогидрологический анализ, оценка, прогноз и типизация подземного стока и георисков на примере территории внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии.

Основные задачи исследований:

1. Установить геогидрологические стратификационные границы подземного стока в гидросфере внутриконтинентальных орогенов.
2. Выявить, классифицировать и районировать геогидрологические структуры как основу для количественной оценки естественных ресурсов подземных вод.
3. Разработать логико-математическую модель оценки и прогноза регионального подземного стока с позиций системного анализа для условий ВОЦА.
4. Оценить количественную обеспеченность и представительность подземного стока.
5. Составить карты геогидрологической типизации и прогноза подземного стока на примере типичных ВОЦА.
6. Развить основы нового научного направления "Геогидрология" на примере ВОЦА.
7. Усовершенствовать унифицированную шкалу оценки стихийных бедствий и георисков.
8. Составить карты оценки и прогноза георисков природного и антропогенного генезиса, взаимосвязанные с подземным стоком.
9. Рассчитать предельные параметры развития оазисного орошения на зимних пастбищах за счет подземного стока.
10. Разработать гидро- и инженерно-геологические способы создания искусственных запасов подземной воды путем строительства грунтовых водохранилищ для летних отгонных пастбищ горных территорий.

Научная новизна работы:

По специальности 25.00.07 - Гидрогеология:

1. Развита основы нового научного направления «Геогидрология» на примере ВОЦА.
2. Впервые в гидросфере внутриконтинентальных орогенов выявлены геогидрологические стратификационные границы, геогидродинамические системы и бассейны подземного стока.
3. Разработаны логико-математическая модель и новые зависимости для геогидрологической оценки регионального подземного стока и прогноза водных ресурсов.
4. Рассчитаны предельные параметры подземного стока для развития оазисного орошения на зимних пастбищах пустыни Муюн Кум в Казахстане.

По специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение:

1. Уточнена инженерно-геономическая универсальная шкала оценки и прогноза георисков.
2. Классифицирована группа опасностей и георисков, взаимосвязанных с подземным стоком ВОЦА.
3. Составлены новые карты оценки и прогноза георисков природного и антропогенного генезиса.

Практическая значимость полученных результатов.

1. Монография фундаментального значения «Гидрогеология СССР (том. 40 Киргизская ССР)» служит научной и практической основой в гидрогеологических учреждениях, изыскательских организациях и ВУЗах.
2. Полученные геогидрологические оценки ресурсов и запасов подземных вод 75%-ной обеспеченности повышают точность и прикладную значимость их включения в состав общих водных ресурсов.
3. Разработанные гидро- и инженерно-геологические способы создания искусственных запасов подземной воды строительством грунтовых водохранилищ на территории отгонных летних пастбищ на примере Сары-Арка в Центральном Казахстане, использованы при проектировании обводнительных сооружений.
4. Изданные «Рекомендации по проектированию искусственных запасов подземных вод для обводнения пастбищ» используются проектными организациями Казахстана.
5. Опубликованные монографии «Геогидрология Кыргызстана», «Подземные водохранилища на пастбищах Центрального Казахстана», «Химический состав подземных вод Тянь-Шаня», «Подземные воды Казахской плиты», «Изыскания и расчеты подземных вод для орошения» «Подземные воды – пастбищам Киргизии» используются в учебном процессе.

Экономическая значимость полученных результатов подтверждается расчетами от создания искусственных подземных водохранилищ для отгонных пастбищ. Экономический эффект при широком внедрении самонапорных водопойных пунктов в подземных водохранилищах может достигнуть \$ 2,5 тыс. в год на 1 в.п. при расчетах на получение экологически чистой мясной продукции на примере пастбищ Сары–Арка в Казахстане.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

По специальности: 25.00.07 – Гидрогеология:

1. Развитие нового научного направления на основе геогеологической стратификации границ и типизации структур подземного стока внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии.

2. Логико-математическая модель и прогностические зависимости геогеологической оценки регионального подземного стока.

3. Карты геогеологической типизации подземного стока на примере внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии.

По специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзотоведение и грунтоведение:

1. Усовершенствованная инженерно-геономическая шкала оценки стихийных бедствий и георисков.

2. Инженерно-геономические карты оценки и прогноза георисков, взаимосвязанных с подземным стоком.

3. Разработка гидро- и инженерно-геологических способов создания искусственных запасов подземной воды для проектирования и строительства грунтовых водохранилищ и обводнительных систем на пастбищах.

Апробация результатов исследований. Положения диссертации докладывались автором на заседаниях: Научно-Технического Совета Управления геологии Киргизской ССР (1962-1970 гг.); Всесоюзной конференции по оптимизации водоснабжения и улучшения использования водных ресурсов (Фрунзе, 1972 г.); научно-производственных конференциях профессорско-преподавательского состава Фрунзенского политехнического института (1968 – 1975гг.); Ученом Совете Казахского НИИ водного хозяйства (1975-1992 гг.); Международных научно-теоретических и научно-практических конференциях и совещаниях (1970-2010 гг.); на 11-й Международной научно-технической конференции «Ресурсосберегающие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» (г. Усть-Каменогорск, август, 2012); Международной научно-теоретической конференции «Ресурсы подземных вод важнейший элемент устойчивого развития эко-номики Казахстана» посвященной 100-летию со дня рождения акад. У.М. Ахмедсафина (Алматы, сентябрь, 2012); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии на современном этапе» (Алматы, декабрь, 2012); Научном форуме «Академические инновационные инициативы-наука и национальный интерес» (Бишкек, декабрь,

2013); Международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», посвященной 80-летию академика У. Асаналиева (Бишкек, октябрь, 2014).

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.

По теме диссертации автором опубликованы: монографий 6 (единоличных, в т. ч. 1 на кыргызском языке); 6-энциклопедических (коллективных); 3-специализированных гидрогеологических карт с пояснительными текстами; «Рекомендации по проектированию искусственных запасов подземных вод для обводнения пастбищ»; 54 научные статьи, в т.ч. 50 в периодических и зарубежных изданиях, рекомендованных ВАК КР.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора исследований по теме диссертации, 6 глав, выводов, содержит 295 страниц текста, иллюстрирована 19 таблицами и 39 рисунками. Список использованных источников содержит 260 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность темы диссертационной работы и связь ее с крупными научными программами и отраслевыми приоритетными исследовательскими проектами. Сформулированы цель и задачи работы, научная новизна, практическая и экономическая значимость полученных результатов, основные положения выносимые на защиту, личный вклад соискателя, апробация и полнота отражения результатов исследования в публикациях. Даны сведения о структуре и объеме диссертации.

В первой главе приводится обзор основных современных водных проблем. Ежегодный объем суммарного мирового речного стока составляет около 40 000 км³, пригодная для использования часть ресурсов водных составляет 13 000 км³, в настоящее время используется от 2 100–до 4 000 км³.

Согласно прогнозам Всемирного банка, к 2025 г. предусматривается использовать до 40% водных ресурсов мира, а к середине XXI века их использование достигнет 12 000 км³, то есть 95%.

В настоящее время более двух миллиардов человек страдают от нехватки питьевой воды, а к 2025 г. в странах с дефицитом воды будет проживать более половины населения Земли.

В связи с вышеприведенными обстоятельствами подземные воды становятся стратегическим, надежным источником централизованного хозяйственно-питьевого, а также технического и сельскохозяйственного водоснабжения, определяющим устойчивое социально-экономическое и безопасное экологическое развитие стран ЦА.

Решению актуальных гидрогеологических проблем орогенных территорий посвящены труды исследователей ЦА: Ахмедсафина У.М.(1964-1978), Архангельского Б.Н. (1933), Алекина О.А. (1953г.), Сыдыкова Ж.С., Джабасова М.Х. и др.(1974 г.), Григоренко П.Г.(1940-1975г.), Толстихина

Н.И.(1959-1978гг.), Плотникова Н.И. (1955, 1989 гг.), Дерпгольц В.Ф. (1940, 1962, 1979 гг.), Кенесарина Н.А. и Султанходжаева А.Н. (1959-1963 гг.), Маринова Н.А. (1962 г.), Лагутина Е.И. (1965-1971, 2010-2014 гг.), Язвина Л.С. (1972 г.), Борисова О.М., Мирзаева С.Ш. (1975-1985 гг.), Мухамеджанова С.М., Бондаренко Н.М., Ережапова Н.Е., Завалей В.А. (1963, 1971 гг.), Жапарханова С.Ж. (1974 г.), Смоляра В.А., Булова Б.В., Веселова В.В. и др. (2002 г.), Мамырова Э. (1991, 2009, 2012 гг.), Иманкулова Б., Кендирабаевой Дж.Ж. (1993-2014 гг.), Матыченкова В.Е. (1992, 1987 гг.), Мангельдина Р.С. (1996 г.), Оралбаевой Л.Э. (2014 г.), Толстихина Г.М. и др. (2005, 2007 гг.), Шестакова В.М., Позднякова С.П. (2003 г.), Подольного О.В., Андрусевича В.И., Касымбекова Д.А., Кучина А.Г. (2006-2012 гг.).

Водному балансу и их ресурсам исследуемого региона посвящены труды Ахмедсафина У.М. (1964 г.), а учитывающим изменения климата и гидролого-гидрогеологическим взаимодействиям работы Маматканова Д.М., Бажановой Л.В., Романовского В.В. и др. (2000-2014гг.), Эргешева А. А. (1997, 2013 гг.), Саядова И.И. (2012, 2014 гг.).

Исследованиям проявлений инженерно-геодинамических, сейсмо-тектонических, руднично-гидрогеологических и инженерно-геономических георисков в регионе посвящены работы: Абдрахматов К.Е. (2009 г), Айтматов И.Т. (1997 г), Григоренко П.Г. (1971, 1979 гг.), Мамырова Э. (1991, 2009, 2012 гг.), Кожобаева К.А. (1991,1995, 2014 гг.), Саядова М.С. (1986, 2010, 2013 гг.), Садыбакасова И. (1990, 2013 гг.), Турдукулова А. Т. (1975, 1979, 1992 гг.), Смоляра В. А., (2003), Ерохина С.А. и Тузовой Т.В. (2010-2014 гг.) Усупаева Ш.Э. (1985, 1997-2014 гг.), Едигенова М.Б. (2010-2015 гг.), Атыкеновой Э.Э., Дудашивили А.С. (2011-2014 гг.).

Данные изученности подземных вод свидетельствуют о недостатках принципов и схем гидрогеологического районирования.

В работе приводится критический обзор и анализ принципов районирования. Методика районирования территории СССР, разработанная во ВСЕГИНГЕО Островским Л.А., Антышко Б.Е., Коноховой Т.А. (1990), представляется одной из наиболее обоснованных.

Однако с позиций системного анализа такое районирование может рассматриваться как шаг назад, потому что в нем предлагается совмещение границ грунтовых и артезианских вод, а это не всегда имеет место в реальных условиях внутриконтинентальных орогенов, что показано на рис.1.

Подобный подход привел к тому, что бассейны безнапорных вод с законченным циклом их формирования на территории Казахстана оказались разделенными, а их части попали в разные структурные единицы 1 порядка при структурно-гидрогеологическом районировании.

Аналогично при гидрогеологическом районировании Кыргызстана Григоренко П.Г. (1971 г.) был вынужден отнести к разряду «артезианских бассейнов», наряду с «гидрогеологическими массивами», также бассейны грунтовых вод на территории Тянь-Шаня, сформулировав название «артезианские бассейны грунтовых вод», что само по себе противоречиво.



Рис 1. Принципиальная геологическая вертикальная модель-разрез геодинамической системы, артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов в схеме формирования подземного стока внутриконтинентальных орогенов: 1- верхний геодинамический этаж поровых вод – подэтаж грунтовых (I^A) и подэтаж субнапорных (I^B); 2- средний геодинамический этаж порово-трещинных и пластово-поровых вод – грунтовых (II^A) и субнапорных (II^B); 3 – частные склоновые бассейны подземного стока, подэтаж трещинных подземных вод – грунтовых (III^A) и напорных (III^B); 4 - нижний геодинамический этаж трещинных подземных вод – грунтовых (III^A) и напорных (III^B); 5 – внешняя часть геодинамической системы этаж трещинных подземных вод – грунтовых (III^A) и напорных (III^B); 6 – зона многолетней мерзлоты; 7 –11- границы – 7 – геодинамических этажей, 8 – частные бассейнов подземного стока; 9 – геодинамических подэтажей; 10 – оледенения; 11 – уровень грунтовых вод.

Подземная гидросфера включает два основных компонента - сам флюид в виде водных растворов сложного состава и вмещающую его литосферную субстанцию, представленную геолого-тектоническими образованиями.

Современное состояние литосферы есть продукт и результат геологической формы движения материи с циклами, измеряемыми миллионами лет.

Движение же подземных вод – это процесс, определяемый в первую очередь, гидродинамическими параметрами водовмещающей среды, т.е. гидростатическим напором и фильтрационной проницаемостью, а с другой стороны - циклическими воздействиями элементов внешней среды, вызывающей колебательные процессы в подземном стоке.

Поэтому типизацию в подземной гидросфере следует производить отдельно для гидрогеологических емкостей, как структурно-геологических образований, содержащих подземные воды, и для самих подземных вод, дви-

жущихся во вмещающей среде в виде подземного стока с их особенностями формирования и распространения.

Границы для вышеуказанных подходов различны и, чем крупнее масштаб карт, тем очевиднее отличия на картируемой поверхности (см. рис.1).

Из анализа разреза геогидродинамических систем типичных для орогенов ЦА следует необходимость при количественных оценках подземного стока использовать граничные условия, свойственные началу формирования подземного стока и его завершению в виде различного характера разгрузок.

Исследование закономерностей формирования подземного стока в зоне активного водообмена внутриконтинентальных орогенов с позиций предлагаемой нами новой методологии позволяет выделить в качестве основных объектов стратификации: геогидродинамические системы и бассейны подземного стока.

Во второй главе приведены методологии количественной оценки подземного стока внутриконтинентальных орогенов ЦА.

Представлены разработанные автором математические модели процессов формирования и распределения подземного стока, а также расчета потенциала водных ресурсов для исследуемого региона.

Оценка подземного стока зоны активного водообмена внутриконтинентальных орогенов выполняется в конечных разностях на основе анализа балансовых уравнений подземного потока с учетом фактора питания на верхней границе, с учетом гидродинамической структуры и связей бассейна, которые определяются нижеследующим общим уравнением:

$$Q(\Gamma) = \{Q_i[P|R]\}, \quad (1)$$

где $Q(\Gamma)$ — система элементарных расходов (Q_i), объединяемых структурой отношений (R) с фиксированными свойствами (P).

Элементарный расход (Q_i) для условий бассейна подземного стока системы (Γ) в общем случае определяется балансовым отношением

$$Q_i|_{\Gamma} = Q_{i-1}|_{\Gamma} + Q_i(W_{ij})|_{\Gamma}, \quad (2)$$

где $Q_i(W_{ij})|_{\Gamma}$ — расход подземного потока, формирующийся под воздействием факторов питания подземных вод (W_j) на площади элементарной ячейки (i). При этом учитывается питание на верхней границе потока, так как нижняя граница проходит параллельно потоку подземных вод по определению.

В свою очередь:

$$Q_i(W_{ij})|_{\Gamma} = \int_{\Gamma, k, l, m} \sum(i) \sum(j) Q_i(F_{ij}) * \eta_j * \varphi_i * \Delta t, \quad (3)$$

где η_j — коэффициенты, учитывающие совместное влияние множества факторов (F_j), приложенных к элементарной ячейке (i); φ_i — коэффициент, учитывающий положение элементарной ячейки в системе (Γ).

Структура связей бассейна подземного стока геогидродинамической системы $[P|R]$ выражается в виде набора элементов (Γ, k, l, m), связанных соответствующими отношениями на основе неразрывности (целостности) подземного потока, гидрогеологической зональности, структуры баланса подземных вод, характера и значений величины $[Q_i(W_{ij})]$, способной изменяться в широких пределах $0 > Q_i(W_{ij}) > 0$.

Бассейн подземного стока включает, как правило, более мелкие структурные элементы — геогидродинамические пояса (Γ_k), геогидродинамические зоны (Γ_k^l), потоки подземных вод ($\Gamma_k^l m$). Основные принципы выделения указанных элементов приведены в табл. 1.

В свою очередь:

$$Q_i(W_{ij})|_{\Gamma} = \int_{\Gamma, k, l, m} \sum(i) \sum(j) Q_i(F_{ij}) * \eta_j * \varphi_i * \Delta t, \quad (4)$$

где η_j — коэффициенты, учитывающие совместное влияние множества факторов (F_j), приложенных к элементарной ячейке (i); φ_i — коэффициент, учитывающий положение элементарной ячейки в системе (Γ).

Потоки подземных вод ($\Gamma_k^l m$) являются элементарными, то есть наиболее мелкими таксономическими единицами геогидродинамической зоны с изотропными гидрогеологическими параметрами.

Они различаются по гидрогеологическим показателям, в том числе водопроводимости и значениям отдельных элементов баланса.

Для элементарной ячейки (поток подземных вод) в диссертации рассмотрены и математически представлены взаимосвязи: «атмосфера ↔ поверхностный сток ↔ зона аэрации ↔ грунтовые воды».

Итогом этих взаимодействий, выраженном в виде величины инфильтрационного питания (W), является подземный сток, формирующийся на площади элементарной ячейки (Табл.1).

Совокупный подземный сток элементарных ячеек в пределах более крупных таксономических подразделений представляет собой, в соответствии с определением Биндмана Н.Н.(1966 г.), естественные ресурсы подземных вод бассейнов подземного стока в целом.

Для получения достоверного значения общих водных ресурсов, включающих поверхностный и подземный сток, геогидрологические оценки подземного стока должны соответствовать по точности расчетам величин поверхностного.

Для подземного стока это достигается статистической обработкой всего ряда мониторинговых исходных параметров, т.е. уровней подземных вод и гидравлических уклонов при гидродинамических расчетах, параметров ответствующих интегральных кривых и снятием необходимых параметров соответствующего уровня обеспеченности (50 % или 75 %).

Важнейшим элементом геогидрологических расчетов является прогноз подземного стока.

Исследованные нами временные ряды изменения водных ресурсов (как поверхностных, так и подземных), их уровней, расходов, а также природных и хозяйственных факторов, являются стохастическими и имеют достаточно сильные внутрирядные связи.

Таблица 1 - Классификация принципов выделения геогидрологических таксономических элементов подземного стока на примере Тянь-Шаня

Элементы	Индекс	Принцип выделения	Гидрогидрологические условия на границах (в плане)	Условия питания на верхней границе потока
Геогидродинамические системы (бассейны подземного стока)	nI (для Тянь-Шаня $n=29$)	1. Географическая обособленность в подземной гидросфере. 2. Единство формирования подземных водных масс.	$T(x,y) \cdot dH/dx \rightarrow -\theta$; $T(x,y) \cdot dH/dy \rightarrow -\theta$; $H(x,y) \rightarrow \theta$; $I_{\infty} \rightarrow \theta$; $Q_{\infty} \rightarrow \theta$;	$W_0 \cdot I \rightarrow Q \theta$;
Геогидродинамические потоки	nK (для Тянь-Шаня $K=1,2,3$)	Преобладавшие в главных типов гидрогидрологических условиях: $K=1$ Трещинных подземных вод - I_1 ; $K=2$ Порогово-трещинных подземных вод - I_2 ; $K=3$ Пороговых подземных вод - I_3 ;	$H(x,y) \Gamma K \rightarrow Const$; $H(x,y) \Gamma K \rightarrow F \theta$;	$W_0 \cdot I_1 \gg \theta$; $W_0 \cdot I_2 \geq \theta$; $W_0 \cdot I_3 < \theta$;
Геогидродинамические зоны	nK^j ($j=1,2,3,4$)	1. Однородность структуры базиса подземных вод. 2. Однородность условий взаимодействия подземных и поверхностных вод.	$T(x,y) \cdot dH/dx \Gamma K^j \neq T(x,y) \cdot dH/dx \Gamma K^j \dots$; $T(x,y) \cdot dH/dy \Gamma K^j \neq T(x,y) \cdot dH/dy \Gamma K^j \dots$;	Пример для I_1 ; $W_0 \cdot I_1 \gg \theta$; $W_0 \cdot I_2 \ll \theta$; $W_0 \cdot I_3 \leq \theta$; $W_0 \cdot I_4 \ll \theta$;
Потоки подземных вод	nL^m ($m=1,2,3, \dots$)	1. Однородность литологических и гидрогеологических параметров. 2. Некоторая выраженность в рельефе.	$H(x,y) \Gamma L^m \rightarrow F(x,y) \theta$; $T(x,y) \Gamma L^m \neq T(x,y) \Gamma L^m \dots$; $I(x,y) \Gamma L^m \neq I(x,y) \Gamma L^m \dots$;	Определяются принадлежностью к геогидродинамической зоне

Для описания динамического соотношения между непрерывным входом и выходом рассматриваемых случайных процессов в пределах бассейнов подземного стока и их отдельных элементов, использованы линейные дифференциальные уравнения вида:

$$(1 + \psi_1 D + \dots + \psi_n D^n) y = (H_0 + H_1 D + \dots + H_3 D^3) x(t - \tau), \quad (5)$$

где D – дифференциальный оператор d/dt ; ψ и H – неизвестные параметры;

τ – параметр, измеряющий холостое время и чистое запаздывание выхода относительно входа.

Для дискретных данных используется система, где вход (x) и выход (y), измеряемые через равные промежутки времени, связаны разностным уравнением:

$$(1 + \zeta_1 + \dots + \zeta_r \nabla^r) y_t = (\eta_0 + \eta_1 \nabla + \dots + \eta_s D^s) x_{t-b_s}, \quad (6)$$

где дифференциальный оператор D заменен разностным оператором ∇ :

$$\nabla = Z_t - Z_{t-1}.$$

В уравнении (6) достаточно небольшого числа параметров ($\nabla \leq 2$) для описания динамических систем достаточно сложной природы.

Описанный таким образом процесс представляется как модель для авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего порядка (p, d, q) .

Процесс определен как:

$$\omega_t = \theta_1 \omega_{t-1} + \dots + \theta_p \omega_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}, \quad (7)$$

где

$$\omega_t = \nabla^d z_t. \quad (8)$$

При этом, нестационарный процесс может быть описан моделью, которая требует, чтобы $(d-я)$ разность процесса была стационарной.

На практике d обычно равно 0, 1 или 2.

Если заменить ω_t на $(z_t - \mu)$ при $d=0$, модель (7) будет содержать как частный случай стационарную комбинированную модель, а также модель авторегрессии и скользящего среднего.

Единая наука о Земле состоящая из географии, геологии, геофизики, геохимии, планетологии, экологии названа впервые геономией Гроуи Н.Я. (1904 г.), развитие теории которой осуществлял Круть И.В. (1973 г.), а как синтез наук - геодинамики, геофизики и геохимии - Белоусов В.В. (1975г.).

Инженерная геономия (ИГН) впервые введена Усупаевым Ш.Э. (1986г.) в связи с выходом в свет 4-х томных теоретических основ инженерной геологии под редакцией академика Сергеева Е.М. (1973-1987 гг.), комплексной оценки рисков на всей территории России под руководством академика Осипова В.И., Шойгу С.К. (1997) и георисков в МЧС Кыргызстана, исследованием георисков и экологических функций литосферы МГУ им. М. В. Ломоносова профессором Трофимовым В.Т. (1997-2000 гг.).

Усупаевым Ш.Э. (1997, 2000, 2006 гг.) при составлении карт предупреждения чрезвычайных ситуаций МЧС Кыргызстана разработана ИГН 12-мерная шкала оценки и прогноза георисков которая представлена генетически взаимосвязанными между собой тремя «категориями уязвимости», шестью «степенями риска» и двенадцатью «уровнями опасности». По ИГН

методологии категории уязвимости распределены по уменьшению георисков в следующей последовательности: Бедствие→Кризис→Дискомфорт.

Категория уязвимости (КУ) указывает до 60 % объема информативности на местоположение и масштаб источника геориска. При этом до 40 % оставшейся информативности посвящено оценке интенсивности и времени ожидаемого проявления георисков.

Степень риска (СР) до 60 % информативности показывает на интенсивность опасности, а оставшиеся 40 % направлено на оценку масштаба катастрофы.

Уровень опасности (УО) на 60 % информативности показывает на ожидаемое время проявления ЧС, а оставшиеся 40 % на оценку интенсивности и местоположения катастрофы.

Третья глава посвящена геогидрологическому зонированию, стратификационному расчленению разреза и исследованию особенностей распределения подземного стока в условиях внутриконтинентальных орогенов гидросферы Земли.

Обоснована необходимость развития новой научной дисциплины – геогидрологии, как науки о региональном подземном стоке.

Виноградовым А.П. (1959 г.) в работе «Химическая эволюция Земли» сформулировано, что мантия планеты есть единственный источник воды, распространенной как на поверхности, так и в недрах Земли.

Позднее геогидрология как наука получила обоснование и теоретическое развитие в трудах Шестакова В.М. и Позднякова Н.К. (2003).

По мнению последних исследователей, ее целесообразность диктуется «актуальностью изучения подземных вод применительно к проблемам рационального использования их ресурсов», а предметом изучения является зона гипергенеза со всем комплексом физико-химических процессов взаимодействия и преобразования подземных вод и вмещающих их горных пород в различных физико-географических и геолого-структурных условиях.

В отличие от указанных авторов в диссертации развивается представление о геогидрологии, как науке о подземном стоке, то есть гидродинамическом процессе, происходящем в зоне активного водообмена. Геогидрология пользуется приемами и методами наук о Земле: геологии, гидрогеологии, инженерной геологии, геокриологии и других смежных дисциплин.

В работе приводится обоснование выделяемой автором температурной, гидродинамической и гидрохимической зональности подземных вод.

Место и значение подземного стока в гидросфере определяется, прежде всего, гидрофизическим состоянием подземного флюида и *геогидротермической зональностью* (Табл.2).

Из табл. 2 следует, что температурная зональность подземных вод контролируется выделяемыми автором геогидротермическими зонами: криогидросфера, флювиогидросфера, парогидросфера и моногидросфера.

Эти зоны определяются фазовыми состояниями воды: твердым, жидким, скрытопарообразным и специфическим моносостоянием, когда вода при

сверхвысоких давлениях (по Вернадскому В.И. более 35000 атм.) и температурах (по Посохову Е.В. более 450 °С) в результате разрыва внутримолекулярных связей превращается в сильнейшую кислоту, способную растворить практически все элементы земной коры с образованием первичного сложного многокомпонентного ювенильного прараствора.

Прараствор, поднимаясь вверх по ослабленным зонам тектонических нарушений и попадая в условия понижающихся температур и давлений (см. зона 3, табл. 1), преодолевает различные геохимические барьеры, где происходит нарушение гидрохимических равновесий и выпадение отдельных элементов и солей в осадок. Именно в парогидросфере образуются многочисленные гидротермальные месторождения, составляющие предмет исследований и практики геохимии.

Таблица 2- Геогидротермическая зональность подземных вод орогенов ЦА

Геогидротермическая зона (провинция)	Естественное состояние флюида	Температурный интервал, °С	давление, атм.	Подпровинция	Площадь распространения в орогенах ЦА	
1	Криогидросфера	твердое	Менее 0	≤ 1	1.1. Постоянных ледников и снежников 1.2. Сезонного оттаивания	На высотах более 3,5-4 км. На высотах 2,8-3,2 до 3,5-4 км
2	Флювиогидросфера	жидкое	0 – 100	≈ 1	2.1. Сезонного промерзания 2.2. Территории, не промерзающие круглый год	Повсеместно, кроме пп. 1.1., 1.2., 2.2. Юг Узбекистана, долины Таджикистана, субтропики Кавказа
3	Парогидросфера	скрыто парообразное	100 – 375 (450)	≤ 35 000	Не установлено	Повсеместно, в открытых зонах тектонических нарушений на глуб. более 3-5 тыс.м., и в очагах вулканов
4	Моногидросфера	диссоциированная монокислота	Более 375 (450)	> 35 000	Не выявлено	Повсеместно, глубже зоны 3.

Геогидротермическая зона жидкой фазы подземных вод - флювиогидросфера (см. зона 2., табл.1.), расположена в верхней части гидросферы и характеризуется сложными условиями взаимодействия флюида со всем комплексом внешних физико-географических факторов, включая ландшафтно-геохимические.

По характеру участия в процессах формирования стока подземных вод в ней выделяются две подзоны-зимнего питания подземных вод (сезонное промерзание отсутствует) и весенне-летнего питания с сезонным промерзанием почво-грунтов.

В условиях внутриконтинентальных орогенов в высокогорье имеет широкое распространение зона твердых подземных вод – криогидросфера.

Данная зона представлена поверхностными и подземными льдами в виде современного оледенения и многолетней мерзлоты и подразделяется на

две подзоны – ледников и снежников (см. табл.1-1.1.) и сезонного оттаивания или многолетней мерзлоты (см.табл.1-1.2.).

Вторая подзона распространена чрезвычайно широко в Центральной и Восточной Сибири РФ и на территории внутриконтинентальных орогенов ЦА, занимая до 25% и более площади высокогорных систем Тянь-Шаня, Памира, Джунгарии, Алтая и др. Данная подзона играет важную роль в формировании подземного питания высокогорных рек.

Приведенные выше геогидротермические зоны определяют гидродинамическую активность фазового состояния воды, к наиболее подвижной части которых относится флювиогидросфера.

Флювиогидросфера характеризуется различными показателями гидродинамической активности и зональности подземного стока, в типизации которых в исследованиях гидрогеологов нет единого подхода.

Основы учения о гидродинамической зональности подземных вод заложены Вернадским В. И., Игнатовичем Н. К., Личковым Б. Л., Макаренко Ф. А. Вопросы исследования вертикальной гидродинамической зональности уделяли большое внимание Каменский Г.Н., Толстухин М.М., Толстухин Н.И.(1959г.); Киссин И.Г. (1967 г.); Ходьков А.Е., Валукович В.Г. (1977 г.); Всеволожский В.А. (1973, 1983гг.); Пинеcker Е.В. (1966, 1977, 1977, 1983 гг.); Попов О.В. (1985г.); Островский Л.А. (1983, 1985 гг.); Степанов В.П.(1985-1989 гг.), Ахмедсафин У.М. (1970 г.); Сыдыков Ж.С. (1973г.); Григоренко П.Г. (1968, 1971 гг.), Шапиро С.М.(1984 г.); Порядин В.И. (1973г.), Лагутин Е.И. (1973-2010 гг.).

В работах Игнатовича Н.К. (1947) и Макаренко Ф.А., (1961) выделены в вертикальном разрезе подземной гидросферы по активности водообмена три гидродинамические зоны: 1) верхняя-активного; 2) средняя-затрудненного; 3) нижняя - застойного водного режима.

При этом практически не определены обоснованные параметры выделения границ указанных зон, их взаимосвязь, строение, условия питания.

Автор, изучая закономерности распространения и формирования гидродинамических зон в условиях орогенов ЦА, выявил в подземной гидросфере наличие своеобразных *геогидродинамических* структур.

Эти структуры являются обособленными участками подземной гидросферы и представляют собой геогидродинамические системы (ГГДС) с единством условий формирования подземного стока и гидродинамических взаимосвязей в ходе геолого-исторического развития (Рис.2).

Даны описания особенностей дифференциации зоны активного водообмена с типизацией структурно-гидродинамических подразделений. Геогидродинамические системы, в зависимости от геолого-исторического развития, могут включать одну, две- или все три гидродинамические зоны по активности водного режима.

Верхние части ГГДС в зоне активного водообмена, представляют собой естественные геогидродинамические образования - бассейны подземного стока (БПС), которые являются центростремительной целостной геогеоло-

гической структурой с законченным циклом формирования, активного развития и завершения цикла подземного стока.

БПС ограничены подземными водоразделами, не всегда совпадающими в условиях орогенов ЦА с поверхностными водоразделами. БПС не всегда совпадают с речными бассейнами, а последние не всегда являются аналогами бассейнов подземного стока. Только в пределах одного бассейна р. Нарын в Кыргызстане выделены 17 бассейнов подземного стока, а бессточный бассейн оз. Иссык-Куль включает более 30 речных бассейнов, воды которых подпитывают озеро.

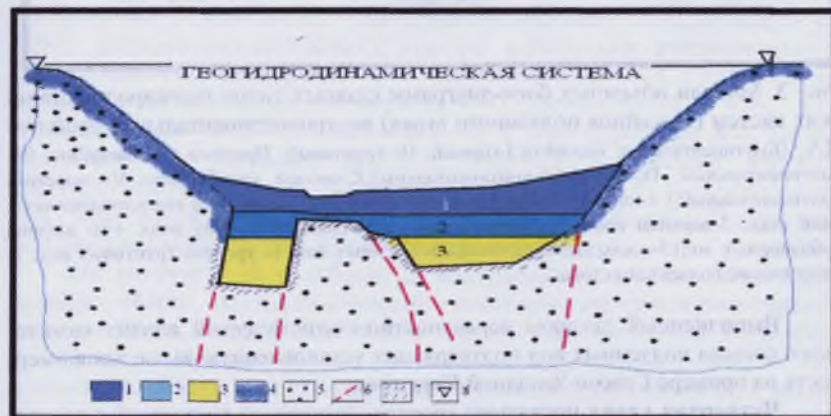


Рис.2. Схема-разрез вертикальной геогидродинамической зональности и образования геогидродинамических систем внутриконтинентальных орогенов Центрально Азии: 1 - зона активного водообмена; 2 - зона затрудненного водообмена; 3 - зона застойного водного режима; 4 - зона экзогенной трещиноватости на выступах кристаллического фундамента; 5 - кристаллический фундамент; 6 - обводненные тектонические разломы кристаллического фундамента; 7 - погруженные участки зоны экзогенной трещиноватости фундамента; 8 - водоразделы подземного стока на выступах кристаллического фундамента.

Представленные автором на рисунке 3, пять объемных моделей типов геогидродинамических структур в виде блок-диаграмм и составленная на их основе геогеологическая карта типизации геогидродинамических систем (ГГДС) и бассейнов подземного стока (Рис. 4), свидетельствуют о широком их распространении на территории государств ЦА – Кыргызстане, Казахстане, Узбекистане, Таджикистане, Туркменистане. Они отличаются разнообразием генетических типов.

Гидрохимические пояса и зоны подземного стока, выделенные Зайцевым И.К и Толстухиным Н.И. (1973 г.) для артезианских бассейнов, являются, гидрохимическими поясами и зонами геогидродинамических систем и бассейнов подземного стока региона ЦА. Они отражают высотную ланд-

шафтную поясность орогенов со всеми присущими им процессами формирования химического состава подземных вод.

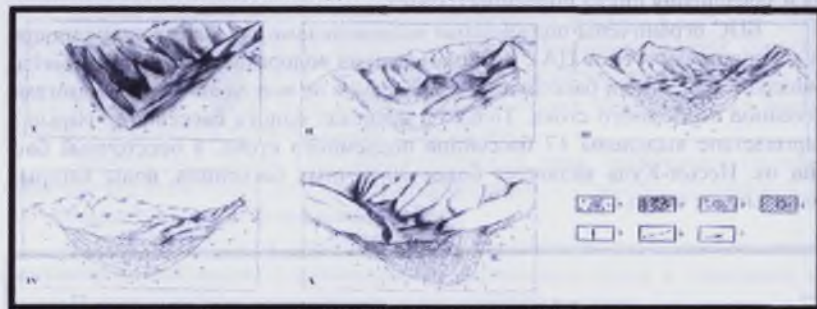


Рис. 3. Модели объемных блок-диаграмм главных типов геогидродинамических систем (бассейнов подземного стока) внутриконтинентальных орогенов ЦА: (Континентальные бассейны: I-горный, II- грунтовый; Простые мезобассейны: III-континентальный; IV- морской-континентальный; Сложный мезобассейн: V- морской-континентальный;) 1-нижний геогидродинамический этап; 2-средний геогидродинамический этап; 3-верхний геогидродинамический этап (зона грунтовых вод); 4- зона субнапорных вод); 5-восходящее движение подземных вод; 6- уровень грунтовых вод; 7- направление подземного стока.

Выполненный автором вероятностно-статистический анализ химического состава подземных вод подтверждает установленную выше закономерность на примере Северо-Западной Киргизии.

Четвертая глава посвящена геогидрологической типизации и ресурсному потенциалу подземного стока внутриконтинентальных орогенов.

Выделяются платформенный, переходный и орогенный типы ГГДС.

На территории ЦА выделены две геогидродинамические системы выше указанного типа – Восточно-Европейская (I-К) и Западно-Сибирская (II-К), которые фрагментарно представлены в Казахстане.

Автором выделены новые границы геогидродинамических систем (ГГДС) и гидрогеологических массивов, где в условных обозначениях приведены: Генетические типы ГГДС: 1-платформенный, 2 – переходный, 3-орогенный; Границы: 4- ГГДС; 5-бассейнов подземного стока; 6 – направление подземного стока, 7 – номера геогидродинамических систем в карте геогидрологической типизации, 8-границы артезианских бассейнов в схемах структурно-гидрогеологического районирования.

Системы с **переходным типом** развития занимают промежуточное значение, имея в своем разрезе водоупорные толщи, прерываемые в отдельных частях так называемыми «гидрогеологическими окнами». Данный тип распространен широко на территории Казахстана и в Узбекистане – Аральская (III-К), Шу-Сарьсуская (IV-К), Балхашская (V-К) и др.

Системы с **орогенным типом** развития занимают южный орогенный пояс ЦА. В основном характеризуются субэвразийным типом геологиче-

ского разреза и общей гидравлической взаимосвязанностью водоносных горизонтов и комплексов верхней гидродинамической зоны.

На карте геогидрологической типизации исследуемого региона (рис.4) стран ЦА и в табл.3. выделено следующее количество бассейнов подземного стока в: Кыргызстане - 23, Таджикистане - 3, Казахстане - 4, Узбекистане - 3 и Туркменистане - 1. По особенностям строения верхней геогидродинамической зоны орогенов ЦА, связанной с историей геологического развития территории ЦА, выделены следующие основные типы бассейнов подземного стока (Табл.3): горный (Сарыджасский – XVII-Г, Чоузентегушский – XX- Г, Вахшский I-П, Пянджский II-П, Зайсанский VII-К, Алтайская группа VII-К), грунтовый (Сонкульский – IX-Г, Каракуджурский – XII-Г, Болгаргский XIII-Г, Верхненарынский XIX-Г), простой мезобассейн континентальный (Нарынский IV-Г, Сусамырский V-Г, Чаткальский XXII-Г), сложный мезобассейн континентальный (Кочкорский VI-Г, Джумгольский – VII-Г, Кетменьтобинский – VIII-Г, Аتبашинский IX-Г, Тогузтороуский X-Г, Арпинский XIV-Г и Алайский XXIII-Г), сложный мезобассейн морской-континентальный (Чуйский восточный I-Г, Таласский II-Г, Иссык-Кульский III-Г, Ферганский XXII-Г, Илийский VI-К, Прикопетдагский I-Т). Отдельно выделяется мерзлотный тип бассейнов подземного стока.

На рисунке 4 и в таблице 3 представлены составленная автором впервые «Карта геогидрологической типизации внутриконтинентальных орогенов ЦА» и классификационная к ней таблица с описанием. По особенностям формирования подземного стока ВОЦА подразделены на две основные категории - высокие орогенов (Тянь-Шань, Памиро-Алай) и низких орогенов (Казахская плита).

Кыргызстан, представленный Тянь-Шанем и Памиро-Алаем, является репрезентативным регионом для выявления закономерности формирования, движения и изменения подземного стока в гидросфере **высоких орогенов** ЦА. Для него характерны:

а). Ярусность рельефа, изменяющегося от глубоко расчлененного в пределах горных хребтов (абсолютные высоты 4000- 7000 м) до слабо расчлененных подгорных равнин краевых предгорных впадин (высоты снижаются до 500-350 м.);

б). Резкая континентальность и многообразие климата, изменяющегося от пустынного и полупустынного в предгорных краевых прогибах (Чуйская, Таласская, Ферганская впадины) до гумидного и арктического в высокогорных районах с переходами между ними, образующими высотную климатическую поясность.

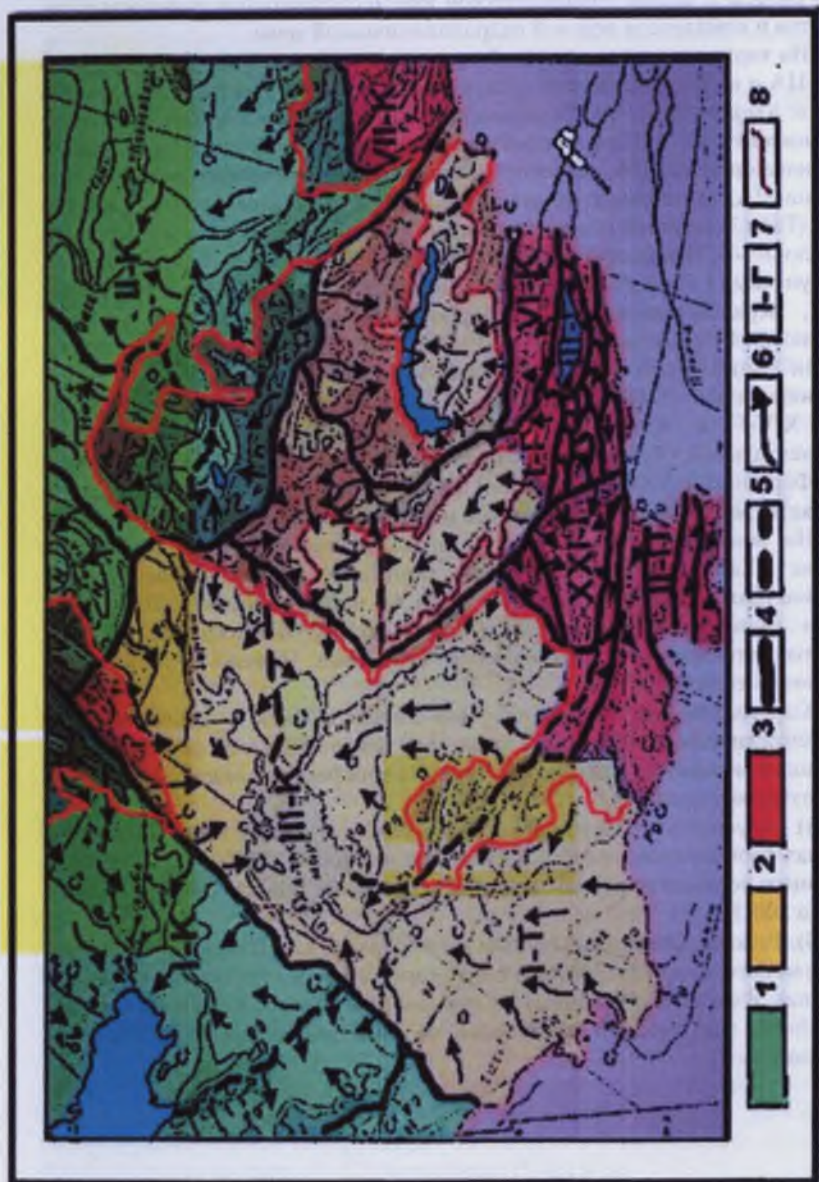


Рис.4

Таблица 3.- Геогидрологическая типизация бассейнов подземного стока внутриконтинентальных ороенов в государствах Центральной Азии.

Генетические типы геогидродинамических систем	Типы бассейнов подземного стока	КЫРГЫЗСТАН (Г)	ТАДЖИКИСТАН (П)	УЗБЕКИСТАН (У)	ТУРКМЕНИСТАН (Т)	КАЗАХСТАН (К)
ПЛАТФОРМЕННЫЙ	VII «Сложный мегабассейн – морской – континентальный»	Нет	Южно-Таджикский			I-К – ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ I-К ₁ – Приволжский II-К – ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ II-К ₁ – Тобольский II-К ₂ – Ишимский II-К ₃ – Томский II-К ₄ – Иртышский
ПЕРЕХОДНЫЙ	VI «Сложные мегабассейны континентальные»	Нет		АРАЛЬСКАЯ Амударьинский		III-К – АРАЛЬСКАЯ III-К ₁ – Тургайский III-К ₂ – Сырдарьинский IV-К – ШУ-САРЬСУСКАЯ IV-К ₁ – Сарысуский IV-К ₂ – Шуский-западный V-К – БАЛХАШСКАЯ V-К ₁ – Балхашский V-К ₂ – Азиякульский
ОРОГЕННЫЙ	I «Гартлий»	XVII-Г – САРЫДЖАССКАЯ XX-Г – ЧОНУЗЕНГЕГУШСКАЯ	I-П – Пашский 2-П – Пашский			VII-К – АЛТАЙСКАЯ VII-К ₁ – Алтайская группа VII-К ₂ – Зайсанский VIII-К – КЕТМЕНЬЮВНСКАЯ VIII-К ₁ – Кетеньский IX-К – ТЕКЕССКАЯ IX-К ₁ – Текесский
	II «Грунтовоый»	IX-Г – СОНКУЛЬСКАЯ XII-Г – КАРКУДЖУРСКАЯ XIII-Г – БОЛГАРТСКАЯ XIX-Г – ВЕРХНЕНАРЫНСКАЯ				
	III «Простой мегабассейн»	IV-Г – НАРЫНСКАЯ V-Г – СУСАМЫРСКАЯ XXII-Г – ЧАТКАЛЬСКАЯ				
	IV «Простой мегабассейн континентально-морской»	VI-Г – КОЧКОРСКАЯ VII-Г – ДЖУМГОЛЬСКАЯ VIII-Г – КЕТМЕНЬЮВНСКАЯ IX-Г – АТБАШИНСКАЯ X-Г – ТОГУТОРОУССКАЯ XIV-Г – АРШИНСКАЯ XXIII-Г – АЛАЙСКАЯ				
	V «Сложный мегабассейн морской-континентальный»	I-Г – ЧУЙСКАЯ-восточная II-Г – ТАЛАССКАЯ III-Г – ИССЫКУЛЬСКАЯ XXI-Г – ФЕРГАНСКАЯ	III-П – ЮЖНО-ТАДЖИКИСКАЯ	«Ферганский Приволжский Зеравшанский»	I-Т – ПРИБЛИЖИТЕЛЬНАЯ	VI-К – ИЛИЙСКАЯ VI-К ₁ – Илийский
VIII «Меридиональный»	XIV-Г – АКСАЙСКАЯ XV-Г – ЧАТЫРКУЛЬСКАЯ XVIII-Г – АРАБЕЛЬСКАЯ					

в) Обилие гидрографической сети при неравномерном распределении поверхностного стока, где реки принадлежат трем крупнейшим бассейнам: Аральского моря (реки Нарын - основная составляющая р.Сыр-Дарья, Чу и Талас),Таримского бассейна (р. Сарыджас, Восточный и Западный Аксай) и бассейна бессточного оз. Иссык-Куль (многочисленные реки, стекающие со склонов Терской и Кунгей Ала-Тоо).

Небольшие самостоятельные бассейны образуют бессточные озера Чатыр-Куль и Сон-Кель (со стоком воды через р. Кокджерты в р. Нарын).

г). Сложность и пестрота литологического состава горных пород, разнообразных по возрасту и генезису, представленных полным стратиграфическим разрезом - от протерозоя до четвертичных отложений.

Основные черты геогидрологической структуры Тянь-Шаня заложены в период новейшей тектоники, где и образовывались основные геогидродинамические системы орогенного типа развития (см. рис.4, рис.7, 8).

В Кыргызском Тянь-Шане автором выделены 23 бассейна подземного стока, которые по особенностям внутреннего строения объединены в шесть основных геогидрологических типов, и по условиям питания - в геогидрологические регионы Северный Тянь-Шань (бассейны I-II), Центральный Тянь-Шань (бассейны III-XX), Юго-Западный Тянь-Шань (бассейны XXI-XXII), Памиро-Алай (бассейн XXIII) и подрегионы (Внутренний Тянь-Шань(бассейныIV-XVI, XIX-XX), Иссык-Куль(бассейн III), Хан-Тенгри (бассейны XVII-XVIII), Чаткало-Феганский(бассейны XXI-XXII), Алай-Туркестанский(бассейны XXIII) - рис.5, 6, табл. 3.).

На рисунке 5 дана "Карта геогидрологического районирования Кыргызстана", где в условных обозначениях представлены: *Бассейны подземного стока*: 1 - Чуйский, II - Таласский, III - Иссык - Кульский, IV- Нарынский, V -Сусамырский, VI - Кочкорский, УП - Джумгольский, УШ - Кетмень - Тюбинский, IX -Сонкульский, X - Тогуз - Тороусский, XI -Атбашинский, XII - Караунгурский, XIII - Болгартский, XIV - Аксайский, XV - Чатыркульский, XVI - Арпинский, XVII - Сарыджасский, XVIII - Арабельский, XIX - Верхне - Нарынский, XX - Чонузгенгешский, XXI - Ферганский, XXII - Чаткальский; Памира - (XXIII -Алайский). 3 - 5 *Геогидродинамические пояса*: 3 - внешний, 4 - переходный, 5-9, внутренний (*Геогидродинамические зоны*- 5 - зона интенсивного питания подземных вод ($W \gg 0$); 6 - зона интенсивного расходования подземных вод ($W \ll 0$); 7 - зона транзитного движения подземных вод в субнапорных условиях и неустойчивого их баланса ($W \leq 0$); 9 - зона преимущественного расходования подземных вод в руслах главных дренирующих водотоков($W \ll 0$)).

Границы: 10 - современных орогенов, II - геогидрологических регионов, 12 - геогидрологических подрегионов, 13 -геогидродинамических систем, 14 - геогидродинамических поясов, 15 - геогидрологических зон, 16 - многолетней мерзлоты, 17 - Кыргызстана, 16 - СНГ.

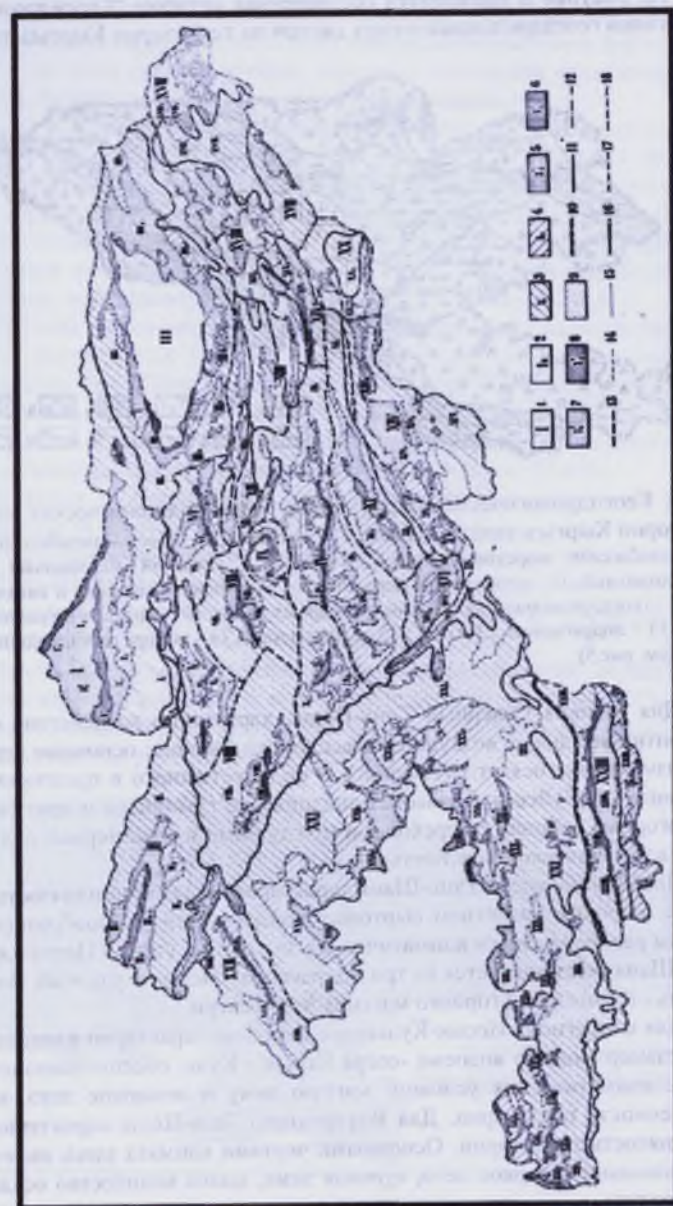


Рис.5.

На рисунке 6 приводится составленная автором "Геогидрологическая карта типов геогидродинамических систем на территории Кыргызстана".



Рис. 6. Геогидрологическая карта типов геогидродинамических систем на территории Кыргызстана: 1 - горный, 2 - грунтовый, 3 - простой мезобассейн; 4 - простой мезобассейн морской-континентальный; 5 - сложный мезобассейн морской-континентальный, 6 - многолетняя мерзлота, 7 - современные ледники и снежинки. Границы: 8 - геогидрологических районов; 9 - горных стран; 10 - физико-географических регионов, 11 - подрегионов, 12 - СНГ; 13 - Кыргызстана, 14 - номера геогидродинамических систем (см. рис.5)

Для региона Северный Тянь-Шань, характерно воздействие boreальных континентальных воздушных масс, определяющих основные черты климата, изменяющегося от пустынного и полупустынного в предгорных краевых прогибах (Чуйская, Таласская впадины) до гумидного и арктического в высокогорных районах с переходами между ними и характерной для них высотной климатической поясностью.

Для Центрального Тянь-Шаня характерна общая приподнятость территории с широким развитием сыровых поверхностей, разнообразием и азональным распределением климатических элементов. Регион Центрального Тянь - Шаня подразделяется на три подрегиона - Иссык-Кульский, Внутренне -Тянь - Шаньский и горного массива Хан-Тенгри.

Для подрегиона Иссык-Кульского бассейна характерно влияние огромного незамерзающего водоема -озера Иссык - Куль, обеспечивающего своеобразие климатических условий: мягкую зиму и нежаркое лето, высокую увлажненность территории. Для Внутреннего Тянь-Шаня характерна общая приподнятость территории. Основными чертами климата здесь является высокая инсоляция, жаркое лето, суровая зима, малое количество осадков, сухость воздуха.

Подрегион Хан-Тенгри является самой высокой областью Тянь-Шаня. Широко развиты сырты, господствуют нивально-гляциальные формы рельефа: высокие скалистые пики, огромные скопления фирновых полей и ледников. Климат отличается резкой континентальностью.

Регион Юго-Западный Тянь-Шань характеризуется относительной мягкостью климата, значительным количеством осадков, высокой водоносностью рек берущих свое начало на юго-западных склонах Ферганского хребта.

Оставшаяся после испарения их часть - эффективные осадки ($A_{эф}$), составляет питание поверхностных и подземных вод. Доля эффективных осадков, идущих на питание только подземного стока в целом по Внутреннему Тянь-Шаню, их инфильтрационное значение, составляет 0,2-0,4.

Расчеты показывают, что в Северном Тянь-Шане на территории Кыргызстана формируется $111 \text{ м}^3/\text{с}$ естественных ресурсов подземных вод, в Центральном Тянь-Шане эта величина составляет $331 \text{ м}^3/\text{с}$, в т.ч. в Иссык-Кульском подрегионе - $77 \text{ м}^3/\text{с}$, Внутренне-Тяньшаньском подрегионе - $230 \text{ м}^3/\text{с}$, в массиве Хан Тенгри - $24 \text{ м}^3/\text{с}$. В Юго-Западном Тянь-Шане в пределах Кыргызстана подземный сток составляет в сумме около $53 \text{ м}^3/\text{с}$.

В целом по Кыргызстану естественные ресурсы подземных вод 75% обеспеченности составляют $495 \text{ м}^3/\text{с}$ (табл. 4).

Территория высоких внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии (Тянь-Шань, Памир, Алай, Туркестан, Гарбагатай, Алтай и др) характеризуются весьма значительными параметрами подземного стока (модули достигают $10 - 15 \text{ л/с/км}^2$, в среднем составляя $5-7 \text{ л/с/км}^2$).

Выполненные расчеты позволили картографически отразить естественную картину подземного стока территории Кыргызстана 75% обеспеченности, составить прогнозные карты и карты практического использования подземных вод для различных условий (Рис. 7-8).

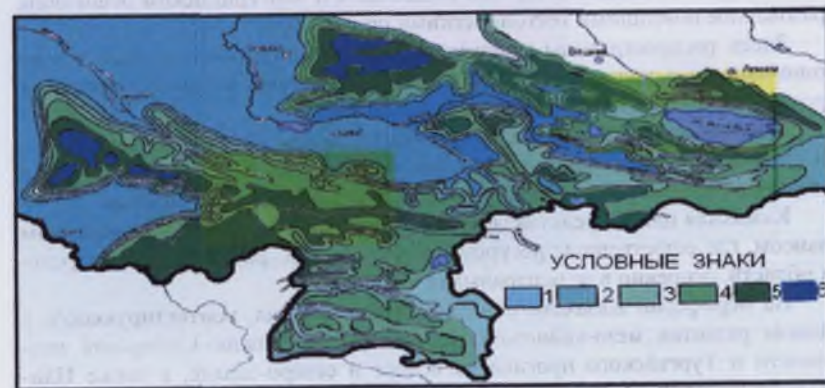


Рис.7. Геогидрологическая карта высоких орогенов ЦА. Подземный сток (мм/год): 1 - < 10; 2 - 10-50; 3 - 50-100; 4 - 100-200; 5 - 200-400; 6 - > 400.



Рис.8. – Геогидрологическая карта подземного стока территории Кыргызстана (мм/год): 1 - <10; 2- 10-50; 3- 50-100; 4 – 100-200; 5 – 200-400; 6- >400. Границы: 7- внутриконтинентальных орогенов, 8- Кыргызстана, 9- геогидрологических регионов, 10 – бассейнов подземного стока, 11 – индексы БПС см. рис. 5.

Подземный сток **низких орогенов**. Казахская плита - преимущественно низкогорная и мелкосопочная орогеническая область - занимает обширную территорию, границами которой служат на северо-востоке и севере Западно-Сибирская низменность, на западе-восточная окраина Тургайского плато, на юге - северные окраины Балхашской и Алакульской впадин, на востоке - Алтайская горная система. Она представляет собой сравнительно невысокое сводовое поднятие на эцикаледонском и эпигерцинском основании, образованное новейшими тектоническими процессами.

Здесь распространены преимущественно трещинно-грунтовые и трещинно-напорные подземные воды в кристаллических метаморфизованных породах допалеозойского и палеозойского возраста.

Породы имеют развитую трещиноватость как вблизи к поверхности, под влиянием современных эрозийно-денудационных процессов, так и в глубине под воздействием разновозрастных тектонических процессов.

Казахская плита представляет собой территорию с частично замкнутым балансом, где естественные ресурсы подземных вод разгружаются в пределах области, особенно в ее центральных частях.

На периферии Казахского низкогорного орогена, контактирующего с районом развития мезо-кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба на севере и северо-западе, а также Или-Балхашского прогиба на юге, подземные воды палеозойских отложений разгружаются в водоносные горизонты неогеновых и палеогеновых отложений крупных геогидрологических структур.

В отличие от высоких орогенов, где модули подземного стока достигают 10-15 л/с км², при средних значениях 5-7 л/с км², «низкие орогены» ЦА характеризуются скудостью питания водоносных горизонтов (модули подземного стока 0,03-0,05 л/с км²), что практически на два порядка ниже.

Пятая глава посвящена исследованию взаимодействия подземного стока с инженерно-геологическими явлениями и процессами и вызванными ими георисками на территории орогенов ЦА.

Автором инженерно-геономическая (ИГН) шкала оценки георисков усовершенствована с учетом влияния подземного стока, индексирована и дополнена позицией «нулевых значений» (Табл.5).

Подземный сток вызывает активное развитие опасных природных и антропогенных процессов и явлений: оползни, сели, оплывины, подтопление территорий, агрессивность по отношению к строительным конструкциям, приращение сейсмической бальности (Табл.6).

Природные геориски классифицированы по уровню опасности на две основные категории:

1–«быстрые», *приводящие к катастрофическим последствиям*, куда отнесены землетрясения, оползни, лавины, наводнения;

Таблица 5 – Унифицированная ИГН шкала оценки георисков с дополнениями и изменениями Лагутина Е.И. (2014 г.)

КАТЕГОРИЯ УЯЗВИМОСТИ (КУ)	СТЕПЕНЬ РИСКА (СР)	УРОВЕНЬ ОПАСНОСТИ (УО)	ИНДЕКСЫ
А БЕДСТВИЕ	I-ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВЫСОКАЯ	1-Ущербожанно высокий	A-I-1
		2- Категорически высокий	A-I-2
	II-ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ВЫСОКАЯ	3-Исключительно высокий	A-II-3
		4- Опустошительно высокий	A-II-4
В КРИЗИС	III-ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ	5- Чрезвычайно высокий	B-III-5
		6 - Очень высокий	B-III-6
	IV - ВЫСОКАЯ	7- Высокий	B-IV-7
		8 - Значительный	B-IV-8
С ДИСКОМФОРТ	V - ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ	9-Умеренный	C-V-9
		10-Средний	C-V-10
	VI-СРЕДНЯЯ	11- Низкий	C-VI-11
		12 - Незначительный	C-VI-12
D-VII-13			

2–«медленные», *приводящие к кризисным и дискомфортным последствиям*, куда отнесены абразия, карст, суффозия, просадочность, подтопление, берегов, эрозия, солифлюкция, пучение, наледообразование.

На основе использования разработанной ИГН шкалы была составлена карта георисков, отражающая уровень опасности, степени риска и категории уязвимости ценки (рис. 9, 10)

На ИГН карте выделены территории с категориями уязвимости, степенями риска и уровнями опасности для населения и экономики районов Кыргызской Республики и приграничных районов с государствами Центральной Азии. Из карты видно, что на порайонном уровне категории уязвимости георисков уменьшаются в последовательности закрашенной на карте в: оранжевый – желтый – синий цвета (Рис.10).

При этом степени риска показаны штриховками, а уровни опасности распределены по следующему принципу - высокий уровень опасности имеет место в пределах территорий размещения населенных пунктов, средний уровень опасности отмечается в местах частого нахождения людей. Низкий уровень опасности в безлюдных и местах редкого нахождения людей.

Таблица 6 – Наиболее опасные геориски в ЦА

Название инженерно-геологических процессов и явлений		
А. «Быстрые» Приводящие к катастрофическим последствиям	Б. «Медленные» Приводящие к кризисным и дискомфортным последствиям	
1. Землетрясения	1.Абразия	6.Эрозия овражная и плоскостная
2. Оползни	2.Карст	7.Эрозия речная
3. Сели	3.Суффозия	8.Пучение
4. Лавины	4.Просадочность	9.Солифлюкция
5. Наводнения	5.Подтопление берегов	10.Наледообразование

Оползни на территории Кыргызстана получили развитие в пределах XXII, а селевые явления в пределах расположения I, II, III и XXII бассейнов подземного стока. Данные исследования требуют более крупномасштабного картирования.

На территории ЦА в последние годы чрезвычайно активны проявления георисков антропогенного генезиса. Классификация георисков такого типа выполнена с учетом воздействия антропогенеза на подземный сток (Табл.7).

Составлена "Карта перспектив практического использования подземного стока Кыргызстана", которая связана также с георисками, где в условных обозначениях показаны (Рис. 43):

Таблица 7. Классификация антропогенных георисков сучастием подземного стока в условиях ЦА

Основные системы георисков антропогенного воздействия	Группы георисков антропогенного воздействия	Результаты антропогенного воздействия на подземный сток
1. Промышленный	1.1. Машиностроительная 1.2. Металлургическая 1.3. Химическая	Загрязнение пород, поверхностных и подземных вод, нарушение экологического равновесия
2. Горнодобывающий	2.1. Шахтная 2.2. Карьерная 2.3. Нефтедобычи	Понижение УГВ, активизация карста, суффозии, загрязнение подземных вод, изменение напряженного состояния пород
3. Энергетический	3.1. Гидроэнергетическая 3.2. Теплоэнергетическая 3.3. Ядерно-энергетическая 3.4. Военно-техническая	Оползни переработка берегов Затопление территорий загрязнение подземных вод Разрушение пород загрязнение ПВ Отдаленные последствия
4. Транспортный	4.1. Железнодорожная 4.2. Автодорожная 4.3. Нефтепроводная 4.4. Электрическая	Загрязнение подземных вод и пород зоны аэрации активизация инженерно-геологических процессов, изменение теплового режима недр
5. Коммунальный	5.1. Водоснабженческая 5.2. Канализационная	Истощение и загрязнение подземных вод
6. Лесотехнический	6.1. Лесные пожары	Ухудшение питания ПВ усиление инженерно-геологических процессов
7. Сельскохозяйственный	7.1. Немелиорируемых земель 7.2. Мелиорируемых земель 7.3. Гидротехнического строительства	7.1.1. Земледелие. Изменение условий питания грунт вод 7.1.2. Животноводство. Изменение условий питания грунтовых вод Загрязнение ПВ 7.2.1. Осушение. Понижение УГВ загрязнение ПВ 7.2.2. Орошение. Усиление питания подъем УГВ заболачивание засоление грунтов и подземных вод Повышение сейсмоопасности, подъем уровней грунтовых вод, усиление эрозионной деятельности

А. *Внутренние части бассейнов подземного стока*: Расходы одиночных эксплуатационных скважин (Рис.13): 1 – 1-5, 2 – 5 – 10, 3 – 10-25, 4 – 25-50, 5 – более 50.

Б. *Переходные и А10* - менее 1, 11 – 1-5, 12 – 5-10, 13 – 10-50, 14 – 50-100, 15 – более 100.

В. *Рекомендуемые типы водозаборов подземных вод*: 16 - одиночные буровые скважины на воду, 17 – линейные ряды взаимодействующих скважин, 18 – системы взаимодействующих скважин, 19 – групповые водозаборы, 20 – ярусные водозаборы, 21 – инфильтрационные водозаборы.

Г. *Границы*: 22 – современных орогенов, 23 – геогидродинамических регионов, 24 – бассейнов подземного стока (см.рис.5); 25 – геогидродинамических поясов.

Д. *Другие знаки*: 26 - номера бассейнов подземного стока в схеме геогидрологического районирования Кыргызстана, 27 – номера малых и частных бассейнов, 28 – индексы геогидродинамических поясов, 29 – площади, перспективные на добычу подземных вод по общегидрогеологическим соображениям, 30 – площади, на которых добыча подземных вод экономически не рациональна, 31 – площади с отсутствием подземных вод на разведанную глубину, 32 – площади современного оледенения, 33 – водоносные разломы, 34 – современные ледники и снежники.

При использовании подземного стока следует учитывать имеющиеся геориски природного, техногенного, экологического характера.

Ядерно-энергетическая группа георисков приводит к загрязнению подземного стока отходами ядерного процесса и изменением теплового режима подземных вод, а также новыми потенциальными катастрофическими явлениями в случае незапланированных поломок оборудования и возникновения радиационной аварии типа Чернобыльской.

Военно-технические испытания мирного атома привели к трагедии Семипалатинского полигона с многолетними их последствиями (см. рис. 9).

Сельскохозяйственный тип систем антропогенного воздействия также весьма активно и ощутимо воздействует на подземный сток.

Наиболее ярким его проявлением является нерациональное и бессистемное использование водных ресурсов рек и подземных вод, в результате которого происходит полная деградация водно-экологических систем.

Так, Аральское море в результате неоправданно высоких водозаборов на орошение из рек Сыр-Дарья и Аму-Дарья превратилось в пустынную опасную в экологическом отношении территорию.

На данной карте в условных обозначениях представлены:– Общая степень антропогенной нарушенности подземного стока – 1 – сильная, 2- малая, 3-незначительная.

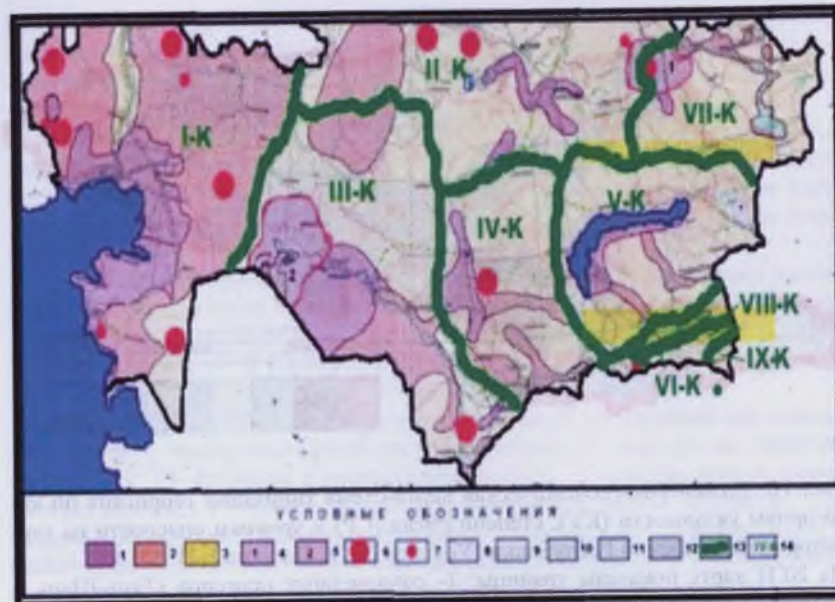


Рис.9. Инженерно-геономическая карта-схема типизации георисков по категориям уязвимости (КУ), степени риска (СР) и уровню опасности с учетом подземного стока на территории юга Казахстана и приграничных районов с государствами Центральной Азии (Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э., 2015 г.)

Катастрофические антропогенные воздействия – 4-Семипалатинский ядерный полигон, 5-Экологическая система Аральского моря, 6- участки испытания ядерного оружия, 7- места захоронения ядерных отходов.

Изменения подземного стока- 8 - в связи с колебаниями уровней озер, морей, водохранилищ, 9 - неконтролируемым водоотбором подземных вод, 10 - процессами техногенеза в горнодобывающих районах, 11 - изменениями стока рек при сельскохозяйственном производстве, 12 –высоким водозабором подземных вод 13 – границы геогидродинамических систем РК (1-К –Восточно-Европейская, II-К – Западно-Сибирская, III-К – Аральская, IV –К –Шу-Сарысуская, Балхашская, VI-К –Илийская, VII-К – Алтайская, VIII-К –Кегеньская, IX-К –Текеская); 14 - направление подземного стока. (Рис.9).

На рисунке 10 приведена составленная: Инженерно-геономическая карта-схема прогнозирования георисков на территории Кыргызстана.

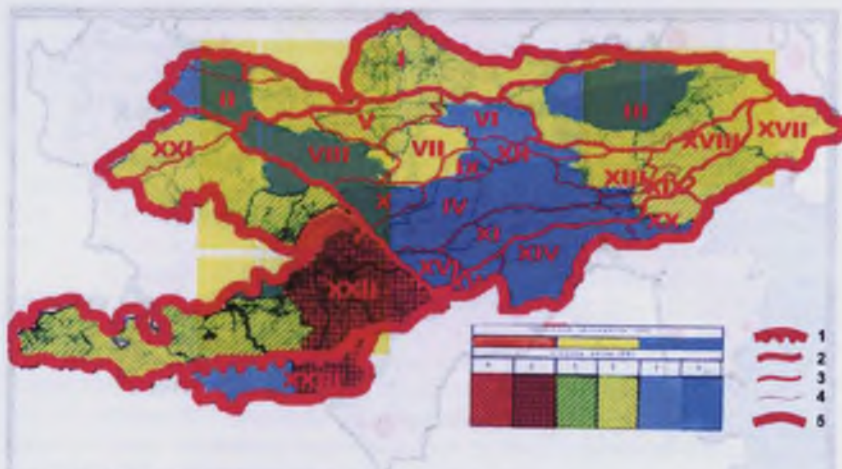


Рис. 10. Инженерно-геономическая карта-схема типизации георисков по категориям уязвимости (КУ), степени риска (СР) и уровням опасности на территории Кыргызской Республики (Усупаев Ш.Э., Лагутин Е.И. 2015 г.)
 На ИГН карте показаны границы: 1- современных орогенов (Тянь-Шань и Памиро-Алай), 2 – геогидрологических регионов (Северный, Центральный, Юго-Западный Тянь-Шань), 3 – геогидрологических подрегионов (Иссык-Кульский, Внутренне-Тяньшаньский, Хан-Тенгрийский), 4 – бассейнов подземного стока (I-XXIII), 5 – Кыргызстана (Рис.10)

В главе шестой приведены научно-технические рекомендации для использования как в теоретических исследованиях, так и на практике.

Ресурсный потенциал подземного стока на примере Кыргызстана определен по данным расчета параметров 75 % обеспеченности (Табл.8).

Карта перспектив практического использования подземных вод Кыргызстана (рис.13) содержит рекомендации по размещению различных типов водозаборных сооружений (одиночные, групповые, ярусные, линейные и др.), расчетную производительность водозаборных сооружений для различных хозяйственных нужд.

В главе приведены также рекомендации по снижению геогидрологической опасности, связанной с изменением режима рек и решения проблемы обводнения пастбищ и сельхозводоснабжения на примере летних отгонных пастбищ Сары Арка в Центральном Казахстане за счет регулирования подруслового стока подземными водохранилищами, которые рассмотрены на конкретных примерах.

Водопойные пункты рекомендуется создавать на базе подземной воды, накопленной искусственно созданными подземными водохранилищами, регулирующими подрусловый сток в пределах небольших бассейнов подземного стока, на суженных участках в местах «выхода» и «пережима» сечения

подземного потока. Это не требует материальных затрат в эксплуатации, имеют необходимый напор и объем для водопоя большой (до 500 голов и более) отары овец, лошадей и верблюдов, не портят пастбищные угодья (все сооружения скрыты под землей), просты в обслуживании.

Поэтому, водопойные пункты рекомендуется создавать на базе подземной воды, накопленной искусственно созданными подземными водохранилищами, регулирующими подрусловый сток в пределах небольших бассейнов подземного стока, на суженных участках в местах «выхода» и «пережима» сечения подземного потока.

На рисунке 11 приводится «Геогидрологическая карта ресурсного потенциала подземного стока Кыргызстана» показаны: Модули прогнозных ресурсов подземного стока (л/с с 1 км²): 1 – менее 0,01; 2 – 0,01-0,025; 3 – 0,025-0,05; 4 – 0,05-0,1; 5 – 0,1-0,25; 6 – 0,25-0,5; 7-0,5-1,0; 8-1-2; 9-2-3; 10- 3-5; 11- 5-7,5; 12- 7,5-10; 13- 10-15; 14- 15-25; 15- 25-50; 16- 50-100.

Другие знаки на карте указывают на: 17- площади, для которых нет данных для подсчета эксплуатационных ресурсов подземных вод, но их наличие, несомненно; 18- площади с отсутствием пресных подземных вод на разведанную глубину; 19- номера геогидродинамических систем (см.рис.5); 20- индексы и номера геогидродинамических поясов; 21- границы горноскладчатых областей; 22- геогидрологических регионов (а) и геогидродинамических систем (б); 23- геогидродинамических поясов; 24- границы многолетней мерзлоты; 25- площади современного оледенения.

Использование подземного стока на территории пустыни Муюн-Кум для развития оазисного орошения в предполагаемом полном объеме (50 тыс.га) не может быть обеспечено имеющимися ресурсами подземного стока и приведет к существенным изменениям в экологической обстановке региона.

Поэтому развитие оазисного орошения может осуществляться лишь с участием ресурсов всех водоносных горизонтов разреза и обеспечить не более 20% имеющихся площадей чуротных понижений, предназначавшихся первоначально для оазисного орошения, то есть около 10 тыс. га и, в основном, небольшими участками.

На рисунке 12 представлена составленная автором «Карта модулей естественного подземного стока Кыргызстана», где показаны: Модули подземного стока (л/с/км²): 1 - 0,01; 2 - 0,01-0,025; 3 - 0,025-0,05; 4 - 0,05-0,1; 5 - 0,1-0,25; 6-0,25-0,5-0,5; 7 - 0,5-1,0; 8 - 1-2; 9 - 2-3; 10 - 3-5; 11 - 5-7,5; 12 - 7,5-10; 13 - 10-15; 14 - 15-25; 15 - 25-50; 16-50-100. Прочие знаки: 17 - площади, для которых нет данных для подсчета естественных ресурсов подземных вод, но их наличие несомненно, 18 - площади с отсутствием пресных подземных вод на разведанную глубину; 19 – граница распространения многолетней мерзлоты, 20- площади современного оледенения. Границы и индексы – см. рис.5.

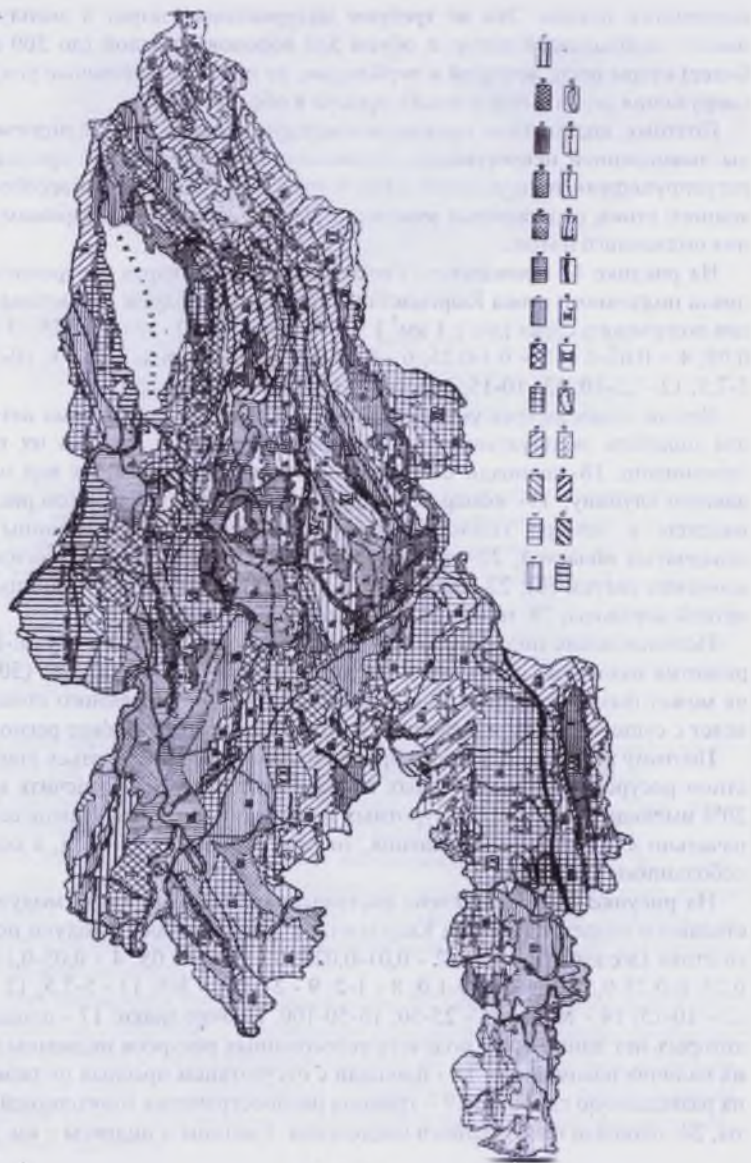


Рис. 11.



Рис. 12.

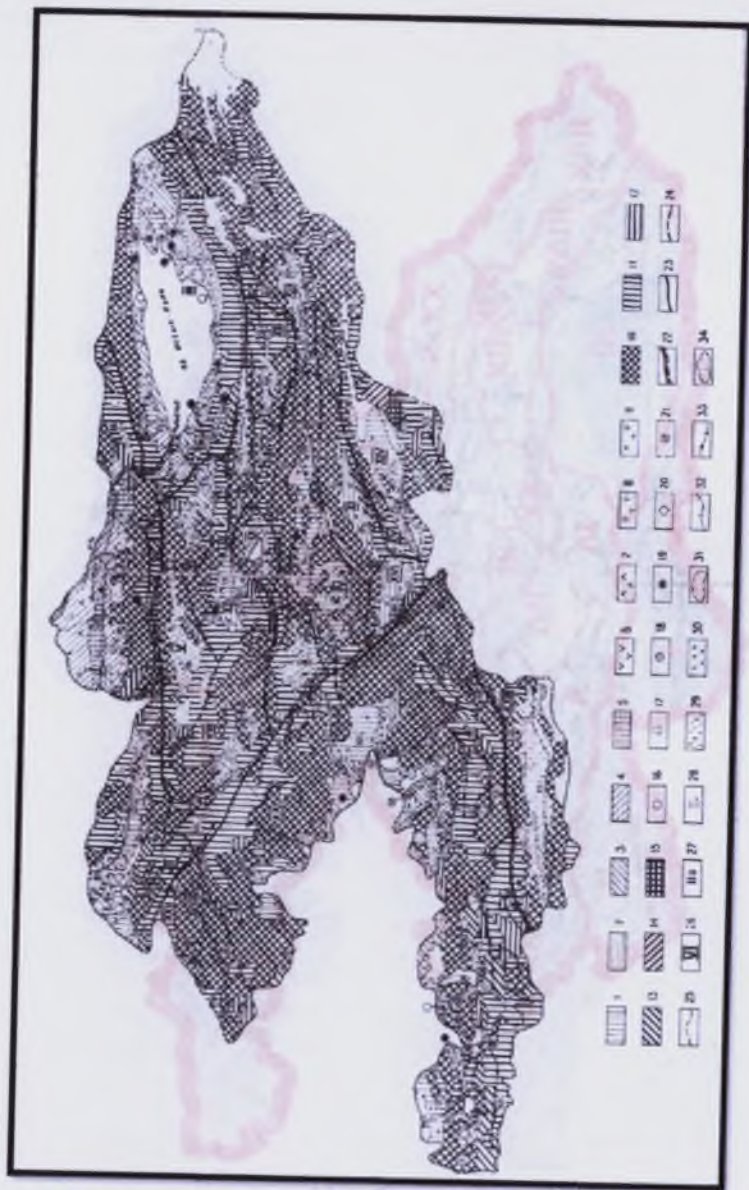


Рис. 13.

Таблица 8 – Ресурсный потенциал естественного подземного стока Кыргызстана 75% обеспеченности (m^3/c)

Геогидрологические регионы	Геогидрологические подрегионы	Типы бассейнов подземного стока	Ресурсный потенциал, m^3/c
Северный Тянь-Шань	-	Сложный мезобассейн морской-континентальный	111,2
Центральный Тянь-Шань	Иссык-Кульский	Сложный мезобассейн морской-континентальный	77,0
	Внутренний Тянь-Шаньский	Грунтовый	19,5
		Простой мезобассейн континентальный	44,0
	Хан-Тенгрийский	Сложный мезобассейн континентальный	114,3
	Мерзлотный	52,2	
	Горный	24,3	
Юго-Западный Тянь-Шань	Чаткало-Ферганский	Сложный мезобассейн морской-континентальный	26,0
		Сложный мезобассейн континентальный	25,5
Памир	Алай-Туркестанский	Сложный мезобассейн континентальный	15,0
Всего			495,0

ВЫВОДЫ

1. Разработаны основы нового научного направления «Геогидрология» на примере подземного стока внутриконтинентальных орогенов ЦА.

2. Классифицированы и типизированы геогидрологические структуры и стратифицированные границы подземного стока гидрогеосферы исследованного района.

3. Разработаны логико-математическая модель и зависимости формирования подземного стока на базе конечно-разностных уравнений и матричной формы представления результатов.

4. Для оценки ресурсного потенциала подземного стока орогенов ЦА выделены репрезентативные территории - Кыргызстан (высокие орогены) и Центральный Казахстан (низкие орогены). Расчет ресурсного потенциала подземного стока орогенов ЦА впервые выполнен с заданной степенью точности (обеспеченности).

5. Прогноз изменений подземного стока выполнен с использованием теории случайных функций на базе дискретных значений мониторинговых данных с использованием ПЭВМ.

6. Составлены впервые карты геогидрологической типизации подземного стока на примере региона ЦА.

7. Усовершенствована универсальная шкала инженерно-геономической оценки и прогноза георисков. Впервые составлены инженерно-геономические карты оценки и прогноза георисков для исследованной территории.

8. Даны научно-технические рекомендации по эффективному обеспечению водными ресурсами в условиях изменения климата и водного дефицита.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

А. Монографии, карты

1. Лагутин Е.И. Гидрогеология СССР, т.XL - Кыргызская ССР [Текст]/ Е.И.Лагутин//.-С.7-18; С.33-37; С.167-197; С.212-218; С.218-219: кн. - М., «Недра», 1971. 487с.
2. Лагутин Е.И. Гидрогеология СССР, т.XL - Кыргызская ССР. Ресурсы подземных вод (Киргизии)[Текст]/ Е.И.Лагутин, Э.Д. Прессман// : кн. - М., «Недра», 1971.С.197-212.
3. Лагутин Е.И. Карта естественных ресурсов пресных подземных вод Кыргызской ССР, масштаб 1:1500000 [Карта] /Е.И.Лагутин, Е.К.Брунберг, С.Ф.Турзина и др.// "Гидрогеология СССР", т.40 - Кыргызская ССР, приложение 3: кн. - М., «Недра», 1971.
4. Лагутин Е.И. Карта эксплуатационных ресурсов пресных подземных вод Кыргызской ССР, масштаб 1:1500000 [Карта]/ Е.И.Лагутин// "Гидрогеология СССР", т.40 - Кыргызская ССР, приложение 4: кн. - М., «Недра», 1971.
5. Лагутин Е.И. Тяньшаньско-Джунгаро-Памирская гидрогеологическая складчатая область с системой межгорных артезианских бассейнов [Текст]/ Б.Е.Антыпко, Е.И.Лагутин, В.С.Самарина, Л.А.Островский// Гидрогеология СССР, Сводный том, Часть I - Региональные за-

кономерности формирования и распространения подземных вод СССР: кн., глава VIII - М., «Недра», 1976. 448-498.

6. Лагутин Е.И. Прогнозная Гидрохимическая Карта СССР, масштаба 1:2500000. Под редакцией И.К.Зайцева [Карта]/ И.К.Зайцев, Н.И.Толстихин, Е.И.Лагутин и др.// - М., «Недра», 1973.
7. Лагутин Е.И. Жер алтындагы суулар - Кыргызстандын жайыттарына [Текст] /Е.И.Лагутин. - Фрунзе, «Кыргызстан», 1976. - 88с.
8. Лагутин Е.И. Рекомендации по проектированию искусственных запасов подземных вод для обводнения пастбищ [Текст]/ Е.И.Лагутин, К.И.Сычев, В.И.Фоменко и др.// -Джамбул, ММиВХ СССР, КазНИИВХ, 1978. - 43с.
9. Лагутин Е.И. Создание искусственных запасов подземных вод при обводнении пастбищ [Текст]/Е.И.Лагутин, К.И.Сычев, В.И.Фоменко и др.// - М., «ЦБНТИ», Обзорная информация, №1, 1979. - 54с.
10. Лагутин Е.И. Подземные водохранилища на пастбищах Центрального Казахстана [Текст]/ Е.И.Лагутин. -Тараз: «Формат-Принт», 2009. -178 с.
11. Лагутин Е.И. Химический состав подземных вод Тянь-Шаня [Текст]/ Е.И.Лагутин. - Тараз: «Формат-Принт», 2010. - 372с.
12. Лагутин Е.И. Изыскания и расчеты подземных вод для орошения [Текст]/ Е.И.Лагутин. - Тараз: «Формат-Принт», 2011. - 240с.
13. Лагутин Е.И. Геогидрология Кыргызстана [Текст]/ Е.И.Лагутин. - Бишкек: Издательский центр «Текнику», 2013. - 276с.
14. Лагутин Е.И. Подземные воды Казахской плиты [Текст]/ Е.И.Лагутин. - Алматы-Тараз: «Формат-Принт», 2014. - 402с.

Б. Статьи в тематических сборниках и периодических изданиях, рекомендованных ВАК КР

15. Лагутин Е.И. Закономерности формирования термальных вод Киргизии, их ресурсы и перспективы практического использования (на примере типичных месторождений) [Текст] / А.В.Белев, П.Г.Григоренко, Е.И.Лагутин // Изучение и использование глубинного тепла Земли. АН СССР, Научный Совет по геотермическим исследованиям: сб. науч. тр. - М.: Наука, 1970. - С.180-187.
16. Лагутин Е.И. Некоторые региональные закономерности формирования химического состава подземных вод Киргизского Тянь-Шаня. [Текст] / Е.И.Лагутин, // Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Кыргызской ССР: сб. науч. тр., вып. 1- Фрунзе: Кыргызстан, 1971.- С.57-71.
17. Лагутин Е.И. Гидрогеологическое районирование Кыргызской ССР по условиям использования подземных вод [Текст] / Е.И.Лагутин, Л.В.Фишерман // Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Кыргызской ССР: сб. науч. тр., вып. 1- Фрунзе : Кыргызстан, 1971.- С.17-23.
18. Лагутин Е.И. О принципах составления карты химического состава подземных вод северо - западного Тянь-Шаня [Текст]/Е.И.Лагутин// Гидро-

- геология и инженерная геология Аридной зоны СССР: сб. науч. тр. – Ташкент: «ФАН», 1969, № 9. - С.7-15.
19. Лагутин Е.И. О возможности и некоторых путях применения палеогидрогеологического анализа в условиях Тянь-Шаня [Текст]/Е.И.Лагутин// Гидрогеология и инженерная геология Аридной зоны СССР: сб. науч. тр. – Ташкент: ФАН, 1969, № 9. - С. 24-29.
 20. Лагутин Е.И. Ресурсы минеральных и термальных вод Иссык-кульской впадины и перспективы их увеличения [Текст]/ Е.И.Лагутин, Э.Д.Прессман, А.В.Белев // Материалы научной конференции по перспективам развития Иссык-Кульского курортного района и влиянию природных факторов среднегорья и высокогорья на организм человека : сб. науч. тр.- Фрунзе: Кыргызстан, 1970. - С.217-219.
 21. Лагутин Е.И. Подземные воды Центрального Тянь-Шаня, их ресурсы и перспективы практического использования [Текст] / Е.И.Лагутин // "Вопросы водного хозяйства" (Обводнение и оазисное орошение): сб. науч. тр. №18 - Фрунзе: Кыргызстан, 1971. - С.73-85.
 22. Лагутин Е.И. Гидрогеологическое районирование подземного стока Киргизского Тянь-Шаня [Текст] / Е.И.Лагутин // Вопросы водного хозяйства (Обводнение и оазисное орошение): сб. науч. тр. №18 - Фрунзе: Кыргызстан, 1971. - С.65-73.
 23. Лагутин Е.И. Дифференцированный баланс подземных вод Чуйской впадины как основа развития механизированного орошения [Текст] /Е.И.Лагутин, А.Н.Морозов//Механизация и автоматизация оросительных систем и технология орошения сельскохозяйственных культур: Сборник научных статей гидромелиоративного факультета Киргизский с.-х. институт им. К.И.Скрябина МСХ СССР – Фрунзе, 1974. С.228-234.
 24. Прогнозные ресурсы пресных, минеральных, термальных и промышленных вод Киргизской ССР, с учетом уровня их потребления на 1975-2000 годы [Текст]/ Е.И.Лагутин// Материалы зонального гидрогеологического совещания организаций министерства геологии СССР по территории Казахстана, республик Средней Азии и Азербайджана: сб. науч. тр.- Алма-Ата: Наука, 1971.-С.87-94.
 25. Лагутин Е.И. Фоновые и аномальные содержания некоторых микрокомпонентов в подземных водах Киргизии [Текст]/ Е.И.Лагутин// Вопросы геохимии подземных вод в связи с поисками рудных полезных ископаемых: сб. науч. тр.- Томск, Изд-во Томского университета, 1974.- С.160-163.
 26. Лагутин Е.И. Опыт обработки массовых гидрогеологических данных [Текст]/ Е.И.Лагутин// Гидрогеология и инженерная геология Аридной зоны СССР. Закономерности формирования подземных вод и их ресурсы: сб. научных трудов – ГИДРОИНГЕО МГ СССР, М.: Недра, 1972. – С.145-154.
 27. Лагутин Е.И. Перспективы орошения южного Казахстана подземными водами [Текст] / Ф.Н.Ким, Е.И.Лагутин, Е.А.Алексин// Проблемы освоения пустынь, №2 – Ашхабад. 1976.С. 60-63.
 28. Лагутин Е.И. Организация оазисного орошаемого кормопроизводства в Казахстане на базе подземных вод [Текст]/ А.Ж.Жулаев, Х.Г.Ибрагимов, Е.И.Лагутин// Животноводству – промышленную основу: сб. научных статей. ВАСХНИЛ Восточное отделение. Алма-Ата, 1978. С.65-76.
 29. Лагутин Е.И. Пути рациональной организации использования подземных вод для целей орошения и обводнения пастбищ Казахстана [Текст]/ Е.И.Лагутин// Обмен опытом и рекомендации участников республиканского семинара по использованию подземных вод для орошения сельскохозяйственных культур и обводнения пастбищ: сб. докладов. ММиВХ Каз.ССР, Союзоргтехводстрой, Казгипроводхоз. Алма-Ата, 1978. С.86-94.
 30. Закономерности многолетних колебаний уровней подземных вод пустынных пастбищ южного Казахстана [Текст]/ Е.И.Лагутин, М.В.Лузина// Методы повышения технического уровня и водообеспечения систем сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ. ММиВХ СССР, САНИИРИ им В.Д.Журбина, КазНИИВХ: сб. научных трудов. Ташкент, 1983. С.45-52.
 31. Лагутин Е.И. Методика оценки водных ресурсов в речных бассейнах с учетом взаимосвязи поверхностных и подземных вод [Текст]/ Е.И.Лагутин//Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. №5. Алма-Ата, 1984. С.69-73.
 32. Лагутин Е.И. Проблема рационального использования и охраны водных ресурсов [Текст]/ Е.И.Лагутин// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. №10. Алма-Ата.1984. С.74-76.
 33. Лагутин Е.И. Математическая модель для совместного отбора подземных и поверхностных вод на орошение [Текст]/Е.И.Лагутин// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. №9. Алма-Ата.1987. С.68-72.
 34. Лагутин Е.И. Обводнение пастбищ Центрального Казахстана с использованием подземных водохранилищ [Текст]/Е.И.Лагутин, Г.Г.Лошвов // Ресурсосберегающие технологии мелиорации орошаемых земель Казахстана. ММиВХ Каз.ССР, Каз.НИИВХ: сб. научных трудов. Джембул. 1990. С.121-128.
 35. Лагутин Е.И. Геогидродинамические системы как естественная основа для практической оценки общих (поверхностных и подземных) водных ресурсов [Текст]/ Е.И.Лагутин// Геология и охрана недр, №3, - Алматы, 2010. –С. 94-99.
 36. Лагутин Е.И. Рациональное использование искусственных запасов подземных вод маломощных водоносных горизонтов зоны экзогенной трещиноватости в Центральном Казахстане для обводнения пастбищ «Сары-Арка» [Текст] / Е.И.Лагутин // Известия НАН РК, серия геол. №4. - Алматы. 2010. - С. 50-58.

37. Лагутин Е.И. Принципы и методика оценки общих водных ресурсов (поверхностных и подземных) в замкнутых речных бассейнах на базе конечно-разностных уравнений [Текст] / Е.И.Лагутин // География и геоэкология, №2. - Алматы. 2010. - С.24-29.
38. Лагутин Е.И. Использование зарегулированного подруслового стока временных водотоков в Центральном Казахстане для создания экологически чистых малозатратных водопойных сооружений [Текст] / Е.И.Лагутин // География и геоэкология, №2. - Алматы. 2010. - С. 30-34
39. Лагутин Е.И. Оценка экономической эффективности создания искусственных запасов подземных вод [Текст] / Е.И.Лагутин, А.Г.Сатпаев // «Поиск», МОН РК: сб. науч. тр. №4, - Алматы, 2010. - С.177-179.
40. Лагутин Е.И. Экологически чистые малозатратные водозаборные сооружения для обводнения отгонных летних пастбищ Центрального Казахстана [Текст] / Е.И.Лагутин, А.Г.Сатпаев // «Поиск», МОН РК: сб. науч. тр. №4, - Алматы, 2010. - С.174-177.
41. Лагутин Е.И. Ресурсосберегающие технологии освоения маломощных водоносных горизонтов подземных вод для реконструкции и обводнения пастбищ в Центральном Казахстане [Текст] / Е.И.Лагутин // Материалы одиннадцатой международной научно-технической конференции «Ресурсосберегающие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр»: сб. науч. тр. - Усть-Каменогорск, 2012. - С. 361-365.
42. Лагутин Е.И. Методология оценки ресурсов подземных вод от У.М.Ахмедсафина до наших дней [Текст] / Е.И.Лагутин // Материалы международной научно-теоретической конференции «Ресурсы подземных вод - важнейший элемент устойчивого развития экономики Казахстана»: сб. науч. тр. - Алматы, 2012. С.72-85.
43. Лагутин Е.И. Инженерно-геологические аспекты создания подземных водохранилищ для обводнения пастбищ в засушливой зоне Центрального Казахстана [Текст] / Е.И.Лагутин // Материалы международной научно-теоретической конференции «Ресурсы подземных вод - важнейший элемент устойчивого развития экономики Казахстана»: сб. науч. тр. - Алматы, 2012. - С.211-222.
44. Лагутин Е.И. Геориски гидросферы Земли в субчасти Центральной Азии. [Текст] / Усупаев Ш.Э., Едигенов М.Б., Лагутин Е.И. // Вестник Института сейсмологии Национальной Академии наук Кыргызской Республики, №3. 2014. с.121-128.
45. Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э. Управление георисками пастбищными водозаборами подземного стока на примере Центрального Казахстана [Текст] / Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э. // Теоретический и прикладной научно-технический журнал. Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, №33- Материалы Международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», посвященная к 80-летию академика У. Асаналиева.- Бишкек: Издательский центр «Техник.», 2014. с. 409 - 412.

46. Лагутин Е.И. Антропогенные геоопасности и геориски в Казахстане. [Текст] / Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э. // Теоретический и прикладной научно-технический журнал. Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, №33- Материалы Международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», посвященная к 80-летию академика У. Асаналиева.- Бишкек: Издательский центр «Техник.», 2014. с. 422 - 425.
47. Лагутин Е.И. Геогидрология как наука XXI века, ее содержание, методы и местосреди других наук [Текст] / Лагутин Е.И. // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии на современном этапе»: сб. науч. трудов - Алматы, 2012. - С. 35 - 41.
48. Лагутин Е.И. Геогидродинамические системы как основа геогидрологического районирования [Текст] / Лагутин Е.И. // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии на современном этапе»: сб. науч. трудов - Алматы. 2012. - С. 42 - 47.
49. Лагутин Е.И. О достоверности прогноза георисков природного характера для населения и территории на примере Кыргызского Тянь-Шаня. [Текст] / Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д. и др. // Материалы международной научно-практической конференции «Окружающая среда и устойчивое развитие Кыргызстана», посвященная 75 - летию факультета географии, экологии и туризма и Всемирному дню охраны окружающей среды. Бишкек, 5 - 6 июня 2014 г. С. 325 - 329.
50. Лагутин Е.И. ИГН методика оценки георисков в регионе Центральной Азии [Текст] / Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э. В кн.: Мониторинг прогнозирования опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 12 - ое с изменениями и дополнениями), Бишкек: МЧС КР, 2015.

Лагутин Евгений Ивановичтин 25.00.07 «Гидрогеология», 25.00.08 «Инженердик геология, тоң таануу жана кыртыш таануу» адистиктери боюнча геология-минерология илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденүүгө «Борбор Азиянын ички континенталдык орогендеринин жер алдындагы агымынын калыптануусунун мыйзам ченемдүүлүктөрү» темасындагы диссертациясына.

РЕЗЮМЕ

Түйүндүү сөздөр: орогендер, жер алдындагы агым, зоналар, геогидродинамикалык тутумдар, геогидрология, инженердик геонмия, бассейндер, камсыз болуу, өкүлчүлүк, прогноз, динамика, геотобокелдиктер.

Изилдөөлөрдүн объекттери: Борбор Азия, (Тянь-Шань, Памир, Алай, Казак калканы).

Иштин максаты: «Геогидрология» жаңы илимий багытын өнүктүрүүнүн негизинде жер алдындагы агымдарды жана алар тарабынан пайда болгон геотобокелдиктерди геогидрологиялык баалоо, типтештирүү, прогноздоо.

Изилдөөлөрдүн методдору: талаадагы гидро-, жана инженердик-геологиялык-тартуу иштери, тажрыйбалак-чыпкалоо, лабораториялык жана камералык изилдөөлөр, суу-баланстык, графо-аналитикалык, статистикалык жана эксперименттик методдор.

Жыйынтыктар: 1. Жер алдындагы Гидросферанын (геогидротермикалык, геогидромеханикалык, геогидродинамикалык) зоналарынын жалпы схемасындагы жер алдындагы агымдын абалы жана ролу далиленди. 2. Борбор Азиянын ички континенталдык орогендериндеги жер алдындагы табигый агымдын калыптануусунун механизми ачылды. Жер алдындагы агымдын калыптануусунун негизги түзүмдүк элементтерине үч гидродинамикалык зонага: жогорку – активдүү суу алмашуу зонасы, издөө предмети катары, орто – татаалдашкан суу алмашуу зонасы, жана төмөнкү – сенек суу режимине бөлүнгөн жер алдындагы гидросферанын геогидродинамикалык тутумдары киргизилди. Жер алдындагы гидросферанын жогору гидродинамикалык зонасы - жер алдындагы суу тарамдарына бөлүнгөн жер алдындагы агымдын бассейндеринин жыйындысы. 3. Акыркы-ар түрдүүлүк теңдемелердин базасында жер алдындагы агымдын калыптануусунун геогидрологиялык шарттарынын логикалык-математикалык үлгүсү жана жер алдындагы суулардын табигый ресурстарын эсептөөнүн жыйынтыктарын берүүнүн матрицалык формасы иштелип чыкты. 4. Жер алдындагы суулардын табигый ресурстарын камсыз болуунун берилген даражасы менен эсептөөнүн методу сунушталды. 5. Жаңы прогноздук карталар түзүлдү: «Жер алдындагы агымды геогидрологиялык типтештирүү жана божомолдоо» жана «Геотобокелдиктерди инженердик-геологиялык баалоо жана прогноздоо» изилденип жаткан территориялар үчүн. 6. Борбордук Казакстандагы Сары-Арка жайыты үчүн жер алдындагы жасалма суу сактагычтардын инженердик-геологиялык параметрлери негизделди. 7. Казакстандагы Муюн-Кум чөлүнүн кыштоо жайыттарын оазистик сугаруунун муктаждыктары үчүн жер алдындагы агымдын репрезентативдик параметрлерине баа берилди.

Пайдалануу боюнча сунушталар: суу ресурстарын комплекстүү пайдалануунун суу чарба негиздемелеринин долбоорлорунда, суу мүнөздүү геотобокелдиктерди инженердик-геономикалык типтештирүүдө жана суу ресурстарын башкаруу жана пайдалануу боюнча адистерди даярдоо боюнча окуу процессинде.

Колдонуу чөйрөсү: Гидрогеология, инженердик геология, Борбор Азиянын өнүгүп жаткан мамлекеттерин суу менен туруктуу жана экологиялык жактан таза камсыздоо көйгөйлөрү.

РЕЗЮМЕ

диссертация Лагутин Евгений Ивановича на тему: «Закономерности формирования подземного стока внутриконтинентальных орогенных Центральной Азии» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности: 25.00.07 «Гидрогеология», 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение»

Ключевые слова: орогены, подземный сток, зональность, геогидродинамические системы, геогидрология, инженерная геонмия, бассейны, обеспеченность, представительность, прогноз, динамика, геориски.

Объекты исследований: Центральная Азия (Тянь-Шань, Памир, Алай, Казахский щит).

Цель работы: Геогидрологическая оценка, типизация, прогноз подземного стока и вызванных ими георисков на основе развития нового научного направления «Геогидрология».

Методы исследований: Полевые гидро-, и инженерно-геолого-съёмочные работы, опытно-фильтрационные, лабораторные и камеральные исследования, водно-балансовые, графо-аналитические, статистические и экспертные методы.

Результаты: 1. Доказано положение и роль подземного стока в общей схеме зональности подземной Гидросферы (геогидротермической, геогидрохимической, геогидродинамической). 2. Раскрыт механизм формирования естественного подземного стока в внутриконтинентальных орогенах Центральной Азии. К основным структурным элементам формирования подземного стока отнесены геогидродинамические системы подземной гидросферы, подразделенные на три гидродинамические зоны: верхняя - зона активного водообмена, являющаяся предметом исследований, средняя – затрудненного водообмена и нижняя – застойного водного режима. Верхняя гидродинамическая зона, являющаяся предметом исследований, есть совокупность бассейнов подземного стока, разделенных подземными водоразделами. 3. Разработана логико-математическая модель геогидрологической условной формирования подземного стока на базе конечно-разностных уравнений иматричная форма представления результатов расчета естественных ресурсов подземных вод. 4. Предложен метод расчета естественных ресурсов подземных вод с заданной степенью обеспеченности. 5. Составлены новые прогнозные карты «Геогидрологической типизации и прогноза подземного стока» и «Инженерно-геономической оценки и прогноза георисков» для исследуемых территорий. 6. Обоснованы инженерно-геологические параметры искусственных хранилищ подземных вод для отгонных пастбищ Сары-Арка в Центральном Казахстане. 7. Оценены репрезентативные параметры подземного стока для нужд оазисного орошения зимних пастбищ пустыни Муюн Кум в Казахстане.

Рекомендации по использованию - при проектных водохозяйственных обоснованиях комплексного использования водных ресурсов, инженерно-геономической типизации георисков водного характера и в учебном процессе при подготовке специалистов по управлению и использованию водных ресурсов.

Область применения: Гидрогеология, инженерная геология, геогидрология, проблемы устойчивого и экологически безопасного водообеспечения развивающихся государств Центральной Азии.

ABSTRACT

of the thesis of Eugene's Lagutin Ivanovich on the theme: "Laws of formation of an underground drain midland orogens the Central Asia to the competition of the scientific degree of the doctor of geological and mineralogical sciences in the specialties: 25.00.07 - "hydrogeology", 25.00.08 - "engineering geology, permafrost studies and soil science".

The keywords: Central Asia, intracontinental orogens, underground drain, formation, zonality, geo-hydrodynamic systems, the ponds of underground drain, estimation, security, impressiveness, forecast, dynamics, geos-risk, ecology.

Subject of the studies: Intracontinental orogens of central Asia, underground drain, the methodology of estimation and prognostication, engineering geodynamics (based on the example of Tien Shan orogen and Kazakh plate).

Purpose of the work: Establishment of laws governing formation and distribution of the underground drain of intracontinental orogens and its corresponding to methodology quantitative assessment as the important component part of the general available water resources based on the example of the typical developing states of Central-Asian region.

Methods of the studies: Field expeditionary hidrogeologo- surveying works, experimental- filtrational, laboratory and laboratory investigations, water, graphical, statistical and expert analyses.

Results: 1. Is proven position and role of underground drain in the overall diagram of the zonality of underground hydrosphere (geogidrotremicheskoy, geo-hydrochemical, geogidrodinamicheskoy). 2. The mechanism of shaping of the natural underground drain of orogenic territories is opened. It is shown based on the example of the intracontinental orogens of central Asia that the basic structural element of the formation of underground drain are "geo-hydrodynamic systems" of underground hydrosphere, which include in the general case all three hydrodynamic zones (on Ignatovich -Makarenko). The upper parts of such geo-hydrodynamic systems, implicated in the zone of active water exchange, are separated by the name "the ponds of underground drain". It is shown that the upper hydrodynamic zone being a subject of researches, of underground hydrosphere under the conditions of intracontinental orogens exists in a specific manner the arranged totality of the ponds of underground drain, divided by underground watersheds. 3. Is represented the logic-mathematical model of the formation of underground drain, realized on the base of finite-difference equations. 4. Is proposed the method of calculation of underground drain (the natural resources of underground waters) with the certain degree "of security". 5. The matrix form of the idea of the results of calculating the natural resources of underground waters (natural underground drain) of intracontinental orogens is developed; 6. The procedure of the prognostication of a change in the underground drain on the base of the apparatus of the theory of random functions with the use of discrete values of initial data is proposed. 7. Sary- arch in central Kazakhstan it is proven on the base of geological engineering studies of the enormous territory of the summer distillation pastures that the problem of their irrigation can be solved by building the underground reservoirs. 8. Are determined the maximum parameters of the development of oasis irrigation on the winter pastures of desert Of muyun godparent in Kazakhstan with the use of underground drain.

Field of application: Reliable estimations of the resources of underground waters for the water provision of the social sphere and economy of the developing states of central Asia

Подписано к печати 10.04.2015г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 3,0 п.л. Тираж 150 экз.
г.Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ "Техник" КГТУ, т.: 54-29-43
E-mail: beknur@mail.ru