

*Клименко Д.П.*

**ЧУ ДАРЫЯСЫНЫН БАССЕЙНИНИН ГИДРОСФЕРАСЫН  
ТРАНСФОРМАЦИЯЛООДО СУУ ЖАНА ИНЖЕНЕРДИК-ГЕОЛОГИЯЛЫК  
ГЕНЕЗИСТИН ГЕОРИСКТЕРИ**

*Клименко Д.П.*

**ГЕОРИСКИ ВОДНОГО И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ГЕНЕЗИСА  
В ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОГЕОСФЕРЫ БАССЕЙНА РЕКИ ЧУ**

*D.P. Klimenko*

**GEORGES OF WATER AND ENGINEERING-GEOLOGICAL  
GENESIS IN THE TRANSFORMATION OF THE HYDROGEOSPHERES  
OF THE CHU RIVER BASIN**

УДК: 502.504:615.553

*Макалада алынган натыйжалар жана жаңылык, бул инженер геологиялык карталарын баалоо жана георисктерди алдын алуу, автордун катышуусу менен түзүлүп профилдик мекемелерге колдонуу үчүн өкөрүлгөн. Берилген сунуштар: георисктерди алдын алуу жана инженер-геологиялык баалоо карталары, тоо кен литосферанын чатырынын трансформациясын сактоочу жайларынын коопсуздуктарды эскертүү, коопсуздук коркунучтарын азайтуу. Георисктерди азайтуу жыйынтыктар Кыргыз Республикасынын өзгөчө кырдаал министирлигине караштуу мониторинг жана өзгөчө кырдаалдарды алдын алуу департаментигине ошондой окутуучу мекемелерге өкөрүлүп берилген.*

**Негизги сөздөр:** дарыя, суу, чыгымдар, инженердик-геология, георисктер, өндүрүш калдыктарын сактоочу жай, коркунуч, дарыя Чу бассейни.

*В статье приведены полученные результаты на примере составленной инженерно-геономической карты георисков. Даны рекомендации по инженерно-геономическим картам оценки георисков, направленных на предупреждение и также снижение рисков бедствий. Полученные данные внедрены в Департамент мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций Министерством чрезвычайных ситуаций (МЧС) Кыргызской Республики и профилирующие организации Кыргызстана.*

**Ключевые слова:** река, водные ресурсы, расходы, инженерная геология, геориски, уязвимость, опасности, бассейн реки Чу.

*The results obtained in this article and their novelty in the compilation of an engineering-geographic map of geographics. Recommendations are given on engineering-geological maps of geographic estimates aimed at preventing and also reducing disaster risks. The results obtained were introduced into the State Agency for Mineral Resources, the Department for Monitoring and Forecasting Emergencies of the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic and the profile organizations of Kyrgyzstan.*

**Key words:** river, water resources, costs, engineering geonomy, geographic, vulnerability, hazards, the Chu River basin.

В статье даны результаты исследования георисков водного и инженерно-геологического характера трансформирующие геогидросферу бассейна реки Чу Северного Кыргызстана [1-6].

Гидрогеологическая, инженерно-геологическая изученность бассейна р. Чу и особенно территории Восточно-Чуйской межгорной впадины с междисциплинарных позиций описаны в работах разрознено, не комплексно и практически недостаточно в отношении исследования георисков природного и техногенного характера [1-6].

Чу относится к рекам ледниково-снегового питания, где характерно наличие двух подъемов уровня воды. Первый из них весенний вызывается таянием снега в нижней части водосборного бассейна, и второй летний – более длительный и мощный подъем воды происходит от таяния вечных снегов и ледников в высокогорьях [1-2].

Река Чу образуется слиянием рек Кочкор и Джоон-Арык у с. Кочкорки и направляется к северо-востоку, а затем прорывается узким ущельем длиной 4-5 км через хребет Кара-Коо и выходит в долину Орто-Токой, где сооружено одноименное водохранилище. Через тоннель, длиной около 650 м вода из водохранилища подается в реку, которая направляется к западной части котловины оз. Иссык-Куль, отделяясь от него низменной полосой шириной 10 км. У г. Балыкчы река Чу поворачивает на запад и протекает через горную долину шириной 1,0-1,5 км, затем на протяжении 22 км при ширине 100-150 м вступает в глубокое и узкое Боомское ущелье. Здесь р. Чу, принимают слева в качестве притоков речки Байдамтап, Конгорчоак, Сулуу-Терек и др. У выхода из Боомского ущелья в р. Чу впадает его самый крупный правый приток р. Чонг-Кемин. Дальше река выходит в Чуйскую впадину и принимает свой второй правый приток р. Кичи-Кемин [1-3].

Река Чу проходит транзитом через 3 крупные межгорные впадины Кочкорская, Иссык-Кульская, Чуйская и 2 орогена Внутреннего и Северного Тянь-Шаня. Особенностью р. Чу является вхождение в ее бассейн 3-х крупных впадин и множества меньших по размерам – Чон-Кеминской, Кек-Ойрокской, Кара-Куджурской, Кичи-Кеминской, Донгузкудук-Ортотокской, Орто-Альшской, Кок-Мойнокской, Тюлекской, Кокджарсуйской. Распределение георисков

водного генезиса зависит от высоты гор, их оледенности, а также численности притоков реки, размеров впадин и их водообеспеченности (рис. 1) [1-4].

Исследуемый бассейн р. Чу окружен водораздельными хребтами, где до 65% площади представлен горами, а 35% межгорными долинами, что указывают на высокий потенциал гравитационной энергии гор и их склонов.

Длина р. Чу в пределах Кыргызстана составляет 221 км, а ниже слияния с её наиболее крупным по водности правым притоком р. Чон-Кемин длиной 110 км, средний многолетний расход р. Чу составляет 53 м<sup>3</sup>/с. Наибольшее число притоков р. Чу вытекают с водораздельных вершин северного склона Кыргызского хребта: Кегети, Ысык-Ата, Аламедин, Ала-Арча, Сокулук, Ак-Суу, Кара-Балта, воды которых полностью используются на орошение и практически р. Чу не достигают [1-3].

На протяжении более 10 км при выходе от Боомского ущелья р. Чу протекает в относительно узкой долине прижимаясь больше к левому склону так, что ровные пространства террас развиты преимущественно по правому берегу. Пойма здесь представлена прерывисто.

В районе между выходом из Боомского ущелья и до п.г.т. Кемин в поперечном профиле долины намечаются кроме поймы еще 5 террас высотами 5, 15, 20, 65 и 80 м над уровнем реки [1-2].

В районе п.г.т. Кемин на берегах реки развиты 3 нижние террасы, которые вниз по течению последовательно отступают от реки, уменьшая высоты и постепенно сглаживаются. Западнее п.г.т. Кемин долина р. Чу сильно расширяется и пойма местами имеет более 1 км ширину, а река меандрирует на рукава и протоки [1-3].

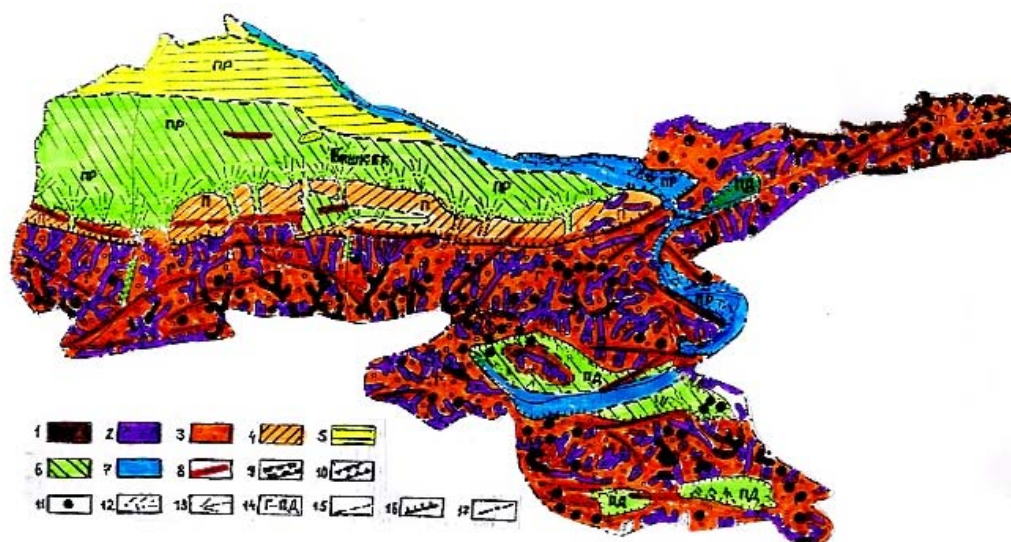


Рис. 1. Геоморфологическая карта бассейна р. Чу по Григоренко П.Г. (1979) с дополнениями Клименко Д.П.

Падение уклона реки сильно уменьшается от 0,0098 ниже выхода из Боомского ущелья до 0,0040 у г.Токмока, далее вплоть до Константиновского моста. Русло р. Чу извилистое, ширина в створе г. Бишкек 30-35 м. Глубина вреза реки 0,3-2,1 м [1-3].

Ниже г.Токмок до Чумышской плотины долина р.Чу расширяется до 2-3 км, характеризуется обильными высачиваниями вод типа «Кара-Суу» и сильно заболочена. Поэтому Красная речка (Кызыл-Суу) на левом берегу р. Чу и р. Черная на правом (в Республике Казахстан) питаются грунтовыми водами. За Чемючскими скалами река Чу продолжает свое течение по широкой долине, сужаемой далее за гребнем Ыйык-Тоо, после которой р.Чу теряется в песках Моюн-Кума [1-3].

По данным Джел-Арыкского гидропоста, средний многолетний годовой расход воды в верхнем течении - 31,0 м<sup>3</sup>/сек., а в Чуйской долине 53,5 м<sup>3</sup>/сек. Максимальный расход, наблюдаемый в летний период, составляет 210 м<sup>3</sup>/сек., а минимальный зимний равен 4,3 м<sup>3</sup>/сек. [1-3].

Наименьший средний годовой расход р.Чу 45,3 м<sup>3</sup>/сек., зарегистрирован в 1946 г., а максимальный 65,5 м<sup>3</sup>/сек. в 1934 г.

Меженный период, в холодный сезон года, имеет невысокий расход отсутствием интенсивных колебаний расходов и сток поддерживается поступлением в русловую сеть подземных вод.

По характеру питания стекающие с северного склона Кыргызского хребта реки имеют ледниково-снеговой тип питания: Шамшы, Кегети, Ысык-Ата, Аламедин, Ала-Арча, Сокулук, Ак-Суу, Кара-Балта и др., которые берут начало с высоты более 3500 м. При этом в формировании стока участвуют также атмосферные осадки и подземные воды [1-3].

Режим указанных рек имеет 2 максимума расхода – весенний от таяния сезонных снегов и, длительное летнее половодье, от таяния ледников особенно в июле-августе. Высокое стояние воды данных рек продолжительное - с апреля до сентября.

Среднегорные реки, имеют истоками на высотах 3000-3200 м, питаются атмосферными осадками, сезонными снегами и подземными водами. Как правило реки берут начало от родников, вытекающих из разломов и трещиноватых горных пород, это реки: Кызыл-Суу, Алчалу, Талды-Булак, Норус, Джыламыш, Каингды и др., с крутым падением и быстрым течением – длина водотоков до 15-20 км.

В Чуйской долине широко развита ирригационная сеть из каналов, искусственных водоемов. В ущельях р.Ысык-Ата и Ак-Суу находятся минеральные источники подземных вод.

Катастрофические паводки на реках наступают весной с таянием зимних снегов и протекают кратковременно и бурно.

В реках низкогорий вода появляется весной при выпадении осадков, а летом пересыхают.

Площадь оледенения в исследуемом бассейне р.Чу составляет 482 км<sup>2</sup>. Прорывоопасные озера моренного и завального типа широко распространены в ущельях в верховье рек левобережных притоков р.Чу, которые берут начало с языков ледников Кыргызского хребта. В таблице 1 приводится гидрографическая характеристика крупных рек, стекающих с северного склона Кыргызского хребта.

Таблица 1

№	Название реки	Длина, км	Площадь бассейна км <sup>2</sup>	Средний годовой расход, м <sup>3</sup> сек.	Максимальный расход м <sup>3</sup> сек.	Минимальный расход, м <sup>3</sup> сек.
1	Ала-Арча	78	27	4,17	20,1	0,94
2	Аламудун	77	317	6,36	28,9	0,88
3	Ысык-Ата	81	558	7,06	27,3	0,98
4	Кегети	55	290	2,34	13,8	0,56
5	Шамшы	58	457	5,68	29,4	МЗ
6	Сокулук	87	353	5,14	23,7	0,93
7.	Ак-Суу	145	426	5,98	19,8	0,95
8.	Кара-Балта у с.Сосновка	132	577	5,26	21,5	1,07
9.	Ашмара	108	1210	3,13	31,6	1,02
10.	Чонг-Кемин	116	1890	35,6	81,7	7,18
11.	Кичи-Кемин	81	514	2,10	9,63	0,46
12.	Туюк	27	177	2,36	10,2	0,21
13.	Жыламыш	41	153	1,28	4,54	0,40
14.	Чонг-Кийнды	30	167	1,81	7,69	0,35

Левым крупным притоком р. Чу является р.Шамшы, выходящая из узкого ущелья в Чуйскую долину. Отрогами Туюкским и Кольторским долина р. Шамшы разделена на три части - бассейны Туюка, Ат-Джайлоо и Кельтора.

Длина русла р.Шамшы 58 км, площадь водосборного бассейна 457 км<sup>2</sup>. Среднегодовой расход воды 5,68 м<sup>3</sup>/сек, максимальный - 29,4 м<sup>3</sup>/сек, минимальный - 1,13 м<sup>3</sup>/сек. По выходу из гор на равнину р.Шамшы образует огромный конус выноса, становится маловодной, т.к. разбирается на орошение и теряет воду путем фильтрации в рыхлые отложения и на расстоянии 25 км от горного устья частично впадает в р. Чу.

Река **Кегети** берет начало у ледников. Меридиональные отроги Ат-Джайлоо и Кольтор делят бассейн Кегети на три части Ат-Джайлоо, Кегети и Кольтор. У выхода из гор в равнину, река расширяется на 1-1,5 км и образует конус выноса, не доходя до р.Чу теряется в рыхлых отложениях. Крупный приток реки

Кегети, река Кольтор длиной – 17 км, берет свое начало из-под глетчера ледника Анастасии.

Река **Ысык-Ата** имеет исток в ледниках верховьев Ысык-Аты. Отроги делят реку на ряд частных бассейнов, среди которых выделены бассейны Ысык-Аты, Бытыя, Кок-Мойнока и Туюка. В районе оледенения р. Ысык-Ата имеет выраженный ледниковый тип питания.

Река **Аламудун** имеет длину 77 км берет начало с ледников центральной части Кыргызского хребта, площадь водосборного бассейна 317 км<sup>2</sup>. Системой отрогов гор река разделена на 3 бассейна - Алтын-Тор, Аламудун и Ашуу-Тор. В предгорьях река образует широкую долину с террасовыми уступами; а ниже плотины - прорезая конус выноса, протекает по цементному руслу в восточной части г. Бишкека и впадает в реку Чу.

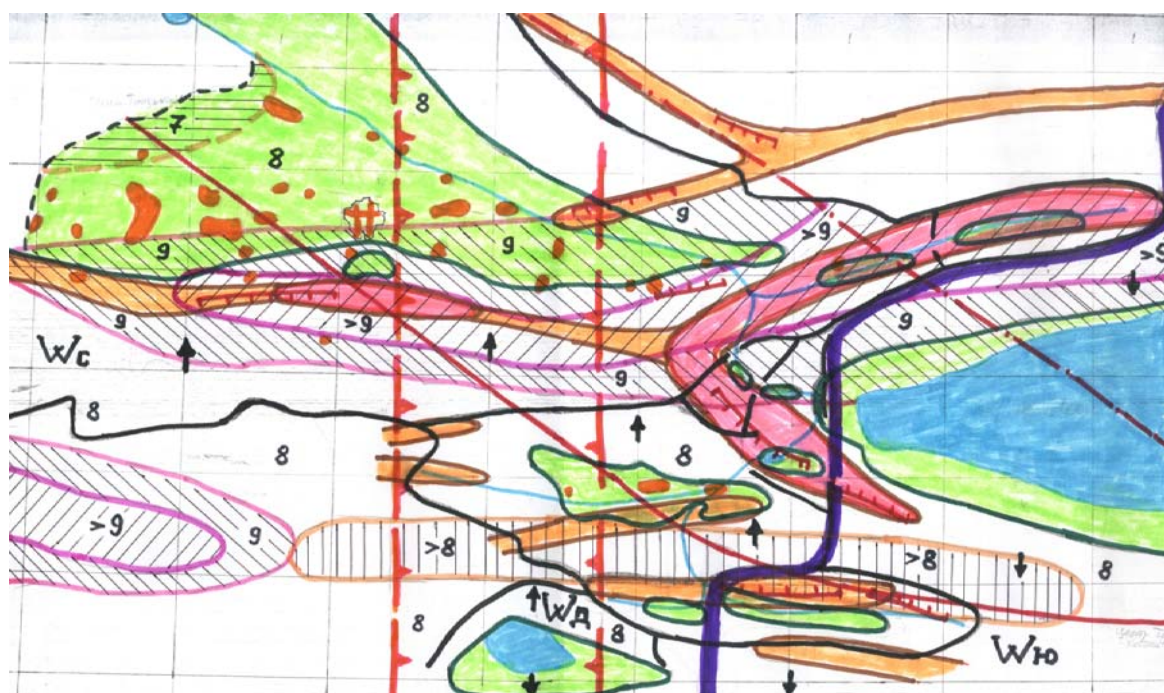
Среднегодовой расход воды р.Аламудун 6,36 м<sup>3</sup>/сек., максимальный - 27,9 м<sup>3</sup>/сек, минимальный - 0,88 м<sup>3</sup>/сек.



Геориски водного генезиса, трансформирующие гидрогеосферу бассейна р. Чу, как видно выше по характеристикам крупных притоков р. Чу, имеют как природный, а где зарегулировано русло – техногенный характер. Природного генезиса геориски представлены зонами вторичного выклинивания подземных вод, высокогорными прорывоопасными озерами, селевыми и паводковыми опасными процессами. Техногенные геориски связаны с трансформацией приповерхностной части гидрогеосферы в результате

гидромелиоративного орошения и сброса вторичных вод, а также представлены угрозами прорыва дамб радиоактивных и токсичных хвостохранилищ [1,3-5].

На рисунке 2 представлена составленная «ИГН карта трансформации кровли литосферы и типизации георисков на основе объединения карты-схемы вергентного неотектонического движения и сейсмического районирования для территории бассейна р. Чу» [5].



**Рис. 2.** ИГН карта трансформации кровли литосферы и типизации георисков на основе объединения карты-схемы вергентного неотектонического движения и сейсмического районирования для территории бассейна р. Чу.

На составленной ИГН карте типизации георисков, показаны границы смены знака направлений новейших южно- и северо-моновергентных неотектонических движений (рис. 2).

Вертикальные параллельные прямые линии светло-красного цвета с треугольными значками, проходящие через центральную часть Чуйской впадины представляет собой зону линемента. Тектонические разломы представлены линиями красного цвета. Цифрами показаны зоны с различной интенсивности сейсмической опасности 8, более 8, 9, и более 9 баллов. Красные ареалы в виде пятен – участки наибольшего воздействия георисков на население и инфраструктуру населенных пунктов.

#### Выводы.

1. Выявлены особенности строения бассейна р.Чу проходящей транзитом из Внутреннего в Северный Тянь-Шань через 3 крупные и 9 малых впадин, где происходит приповерхностная трансформация гидрогеосферы исследуемой территории георисками водного генезиса.

2. Геориски водного генезиса, трансформирующие гидрогеосферу бассейна р. Чу, представлены интенсивно деградирующими ледниками, прорывоопасными горными озерами, селевыми и паводковыми процессами, оползнями, береговой эрозией, высоким подъемом уровня УГВ, создающими подтопления и затопления.

3. Составлена первая инженерно-геономическая карта типизации и прогноза георисков, трансформирующих гидрогеосферу бассейна р.Чу, на базе интегрирования серии следующих аналитических карт: а. гидрографической; б. разломов, в. инверсионных блоков, г. вергентных новейших движений, е. линеементов, ж. водоразделов бассейнов стока рек.

#### Литература:

1. Клименко Д.П. «Антропогенное загрязнение подземных вод восточной части Чуйской впадины». Журнал «Известия КГТУ им. И.Раззакова», №27. - Бишкек, 2012. - С. 235-238.
2. Оролбаева Л.Э., Клименко Д.П. Водные ресурсы, изменение климата и геотехнические риски в условиях гор-

нодобывающей промышленности восточной части Чуйской впадины». Журнал «Вестник КНУ им. Ж.Баласагына», спецвыпуск. - Бишкек, 2012. - С. 352-357.

3. Усупаев Ш.Э., Клименко Д. П. Типизация рисков бедствий в бассейне реки Чуй Кыргызстана. Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики (издание 12-ое с дополнениями). - Б.: МЧС КР, 2015. - С. 647 - 650.
4. Усупаев Ш.Э., Едигенов М.Б., Оролбаева Л.Э., Клименко Д.П. Инженерно-геологические глубинные модели круговорота полигрантов и воды в геосферах Земли.

Наука новые технологии и инновации Кыргызстана №11. - Бишкек, 2015. - С. 39-44.

5. Усупаев Ш.Э., Клименко Д.П., Ерохин С.А. Инженерно-геономическая типизация георисков в бассейне реки Чу Кыргызстана. Материалы Международной научно-практической конференции (Уфа 15-16 ноября, 2015) Наука и образование: проблемы и стратегии развития. - Уфа. РИО. ИЦИПТ 2015. - С. 31-34.
6. Усупаев Ш.Э., Ерохин С.А., Оролбаева Л.Э., Дудашвили А.С., Клименко Д.П., Абдрахманова Г.А., Гасанова А.Т. Карта типизации и прогноза водных георисков в дополнениями). - Б.: МЧС КР, 2017. - С. 655-658.

**Рецензент: д.геол.-мин.н., профессор Усупаев Ш.Э.**