

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ КАРТА ТИПИЗАЦИИ ПРОСАДОК В ЛЕССОВО-ПОЧВЕННЫХ ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ КЫРГЫЗКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Усупаев Ш.Э. sh.usupaev@caiag.kg, профессор, д.г-м.н., Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли, г. Бишкек

Аннотация

В работе приведена составленная автором инженерно-геономическая карта прогнозирования вероятных суммарных значений катастрофических просадок в лессово-почвенных формациях широко представленных на территории Кыргызстана. Впервые на вышеуказанной карте дана парагенетическая взаимосвязь лессовых подстилающих толщ и образований, с покрывающими их различными почвенными слоями широко представленными на исследуемой горно-складчатой территории.

Ключевые слова: лессы, палеопочвы, просадки, типизация, карты, инженерная геономия

Введение

Лессовые грунты представляют собой полигенетические преимущественно пылеватые по гранулометрическому и микро-агрегатному составу макропористые и полипросадочные надпородные формации осадочного происхождения.

Подразделяемые зачастую на лессы, лессовые и лессовидные полигрунты лессовые формации покровно залегают, облекают плащеобразно положительные и отрицательные элементы рельефа и пара-генетически связаны с различными почвами и одновременно выступают сами непосредственно почвообразующей основой.

Лессовые формации и почвы составляют основной фонд сельскохозяйственных угодий, где получают на богаре и орошаемых землях устойчивые урожаи.

Из лессов изготавливают саманные и жженные кирпичи для строительства жилых домов и объектов соцкультбыта, используют для плотин водохранилищ, дамб, водупоров.

Лессам присуща из-за их высоких значений макро-пористости при достаточном увлажнении и особенно при их обводнении, катастрофические деформации сжимаемости, т.е. различных при природном и дополнительном давлений от сооружений, вибрационных и сейсмических воздействий, проявления различных просадок. Типизация и прогноз просадок в лессово-почвенных формациях относится к актуальным проблемам [1-16].

Материалы и методы

Материалом для исследований послужили многолетние при личном участии автора, комплексные методические экспедиционные, поисковые, разведочные, горно-проходческие (скважины, шурфы, котлованы замочки), опытные полевые в массивах грунтов и лабораторные эксперименты.

В работе использованы были для определения просадок компрессионные приборы. Применены методологии инженерно-геологического картирования, построения по данным скважин и шурфов с отбором кернов и монолитов, составлением разрезов с демонстрацией закономерностей изменения физических, физико-механических, физико-химических характеристик и свойств исследуемых лессовых формаций.

Результаты исследований

На представленной интегрированной инженерно-геономической карте типизации и прогноза полипросадок в лессово-почвенных формациях Кыргызского Тянь-Шаня (Рис.1) в условных обозначениях представлены полученные при картировании следующие

прогностические данные по лессовым формациям в виде грунтовых толщ с соответствующими нижеследующими их мощностями: (1) от 20 до 40 м., сверху покрыты светлыми сероземными почвами, где лессы при природном давлении имеют вероятные значения прогнозируемой суммарной просадки от 0,5 м до 2,5 м; (2) – от 25 - 40 метров до 80 м., перекрытые на поверхности каштановыми и черноземовидными почвами горных равнин, суммарная прогнозная величина просадок варьирует от 1,5 м до 3,5 м и более; (3) –от 1—15 до 20 м, перекрытые на участках их распространения лугово-сероземными, луговыми и болотными солончаковатыми почвами, где лессы имеют прогнозную суммарную просадку от 0,1 м до 1,5 м; (4) – от 15-20 м до 30 м покрытые на поверхности темными сероземными почвами с прогнозной суммарной просадкой от 0,8 м до 2,1 м; (5) – от 8-15 до 20-25 м и более, покрытые сверху серо-бурыми и светло-бурыми горно-равнинными почвами с суммарной по прогнозу вероятной просадкой от 0,4 м до 2,5 м; (6) – от 0,1 – 0,3 м до 0,5 м представленные горно-лесными почвами и не просадочные; (7) – от 8-13 до 21 м, переходящих у кровли в горные каштановые почвы, с суммарными просадками от 0,4 м до 1,8 м.; (8) – от 1-2 м до 3 м (иногда до 5 м), покрытые сверху горными черноземами, с прогнозной вероятной просадкой от 0,08 м до 0,3 м; (9) –т 10-15 м до 25 м, перекрытые с поверхности горными коричневыми почвами и прогнозируемой суммарной просадкой от 0,5 м до 2,3 м; (10) - от 0,5 – 1,0 м до 2,5 м, покрытые горными черно-бурыми почвами преимущественно под орехово-плодовыми лесами, проявляющими слабую просадочность при дополнительных нагрузках; (11) – от 5-10 до 18 м и более, покрытые горными и высокогорными сменными почвами, с суммарной просадкой от 0,25 до 1,8 м; (12) – от 1-2 м до 3-5 м и более укрытых с поверхности горными лугово-степными почвами, с прогнозируемой суммарной просадкой от 0,08 до 0,3 м; (13) – от 0,8 – 1,5 м до 3,0 м в районах развития и накопления высокогорных пустынных, пустынно-степных почв, проявляющими просадочность при дополнительных нагрузках; (14) – от 0,2 - 0,3 до 1,0 м, в пределах распространения горных луговых альпийских почв с просадочностью при дополнительных нагрузках; (15) – от 20-30 до 50 м покрытых типичными сероземами, как правило просадочные и погребенные под гравийно-галечниковыми отложениями с суммарной просадкой от 1-1, до 3,5 -4,0 м; (16) – лессовые пылеватые фракции и их спорадические накопления в виде заполнителя от 8-13 до 21-34 % на склонах развития засоленных глинисто-песчаных почв, подстилаемых дресвяно-щебнистыми образованиями, не просадочные; 17 - лессовые пылеватые частицы и их спорадические накопления в виде заполнителя от 3-5 до 13-21 % на участках распространения слабо развитых скелетных почв, подстилаемых щебнисто-глыбовыми образованиями, не просадочные; 18 – лессовые элювиальные коры выветривания районов выхода на поверхность и развития интрузивных формаций, не просадочные; 19 – районы и зоны развития современных ледников и снежников, не просадочные; 20 – лессовые компоненты и образования в виде коры выветривания и денудации в районах распространения нерасчлененных нижнечетвертичных пород, не просадочные; 21 – лессовые компоненты в виде коры выветривания и денудации в районах развития палеоген-неогенных отложений альпийской складчатости, не просадочные; 22 – лессовые компоненты в районах развития отложений мезозойского возраста, не просадочные; 23 – лессовые компоненты в виде коры выветривания и денудации на поверхности пермских, каменноугольных, девонских, ордовикских и кембрийских по возрастам породах палеозойской складчатости, не просадочные; 24 – лессовые образования в виде коры выветривания в районах докембрийских отложений байкальской складчатости, не просадочные; 25 – от 508 до 15 м перекрытые высокогорными луговыми и лугово-степными почвами, с суммарными просадками от 0,2 м до 1,0 м; 26 – города Кыргызстана (Бишкек, Каракол, Талас, Ош, Нарын, Жалал-Абад); 27 – границы раздела между разновозрастными геолого-структурными и тектоническими зонами и межгорными впадинами; 28 – границы раздела между лессово-почвенными парагенетическими ассоциациями, 29 – границы раздела между территориями трансграничных стран

Центральной Азии; 30 – природные крупные озера Кыргызстана; 31 - водохранилища и искусственные водоемы, взаимодействующие с лессовыми формациями [1, 3, 6-12].

На инженерно-геономической карте красными линиями показаны региональные разломы и границы Тянь-Шаньского орогена. Желтым цветом закрашены районы и зоны распространения погребенных просадочных лессовых формаций подлежащих идентификации и инструментальному мониторингу.

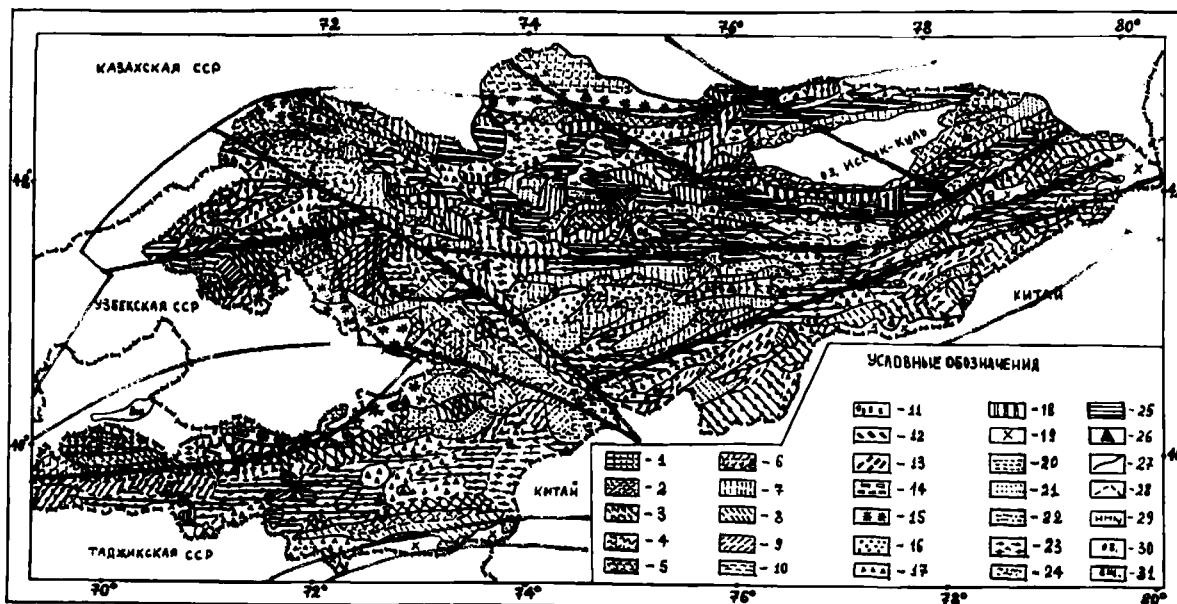


Рис.1. Инженерно-геономическая карта типизации и прогноза полипросадок в лессово-почвенных формациях Кыргызского Тянь-Шаня

На рисунке 2 представлен «Инженерно-геологический и геоэлектрический разрез-профиль лессовых толщ на полигоне ЮБЧК в юго-восточной части от г. Бишкек».

Установлено, что под аллюво-пролювиальными (1 - в условных знаках фиолетовый цвет), подстилаемыми аллювиальными гравийно-галечными отложениями (2 – голубой цвет), ниже расположены по разрезу паттумы (мусорные) аллюво-пролювиальные смешанные отложения (3 – светло-зеленый цвет), под которыми в погребенном состоянии находятся просадочные лессовые грунты (4 - закрашены в желтый цвет) (Рис. 1).

Погребенные катастрофически просадочные грунты, представляют угрозу при попадании воды и требуют гидроизоляции при строительстве над ними каналов типа Южный Большой Чуйский канал (ЮБЧК), ведении гражданского и промышленного видов строительства и других инженерных сооружений [12, 14, 15].

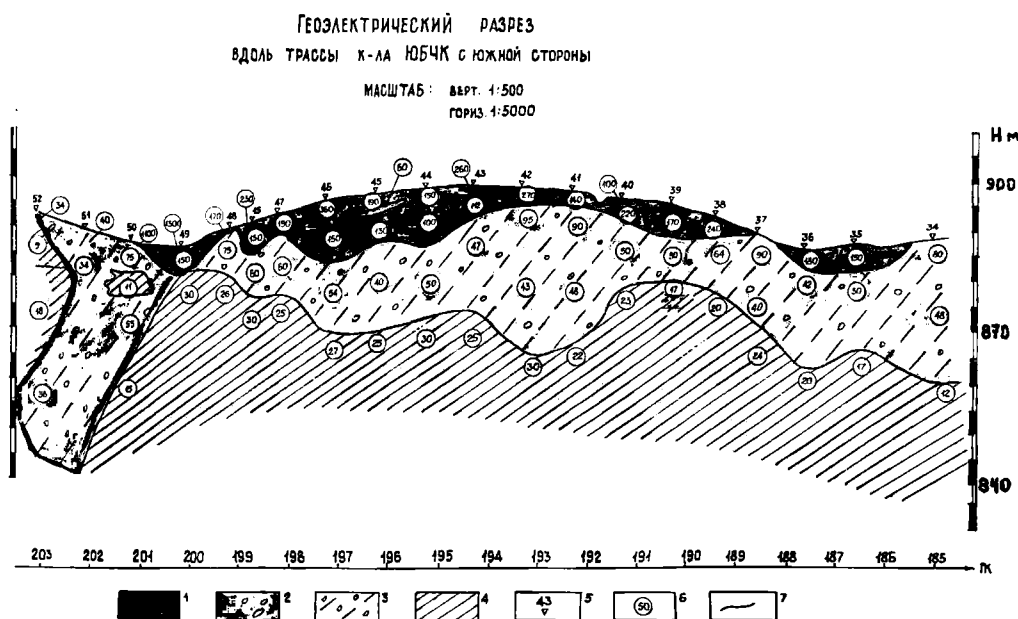


Рис. 2. Инженерно-геологический и геоэлектрический разрез-профиль лессовых толщ на полигоне ЮБЧК в юго-восточной части от г. Бишкек

На рисунке 3 приведены «Инженерно-геономическая методология и карты типизации и прогноза просадок на примере репрезентативного лессового полигона Орловка восточной части Чуйской межгорной впадины Северного Тянь-Шаня».

И построенных карт видно, из которой видно, что для составления интегрированных новых карт необходимо осуществить подбор репрезентативных аналитических и тематических карт, к которым относятся: А. карта распространения и просадочности лессовых пород на территории Орловского прогностического полигона; Б. карта пластики рельефа района Орловского полигона; В. карта различных рангов разломной тектоники исследуемого района; Г. карта нелинейных концентрически кольцевых структур взаимосвязанный с картой пластики рельефа района Орловского лессового прогностического полигона; Д. впервые составленная интегрированная в результате ГИС объединения выше приведенных аналитических и тематических карт, кондиционно наиболее насыщенная и отражающая природное состояние инженерно-геономическая карта.

На построенной инженерно-геономической карте прогнозируемые просадочности наиболее высоки в положительных изографах пластики рельефа, снижены в отрицательных изографах, а также на узлах пересечения разломов [15-16].

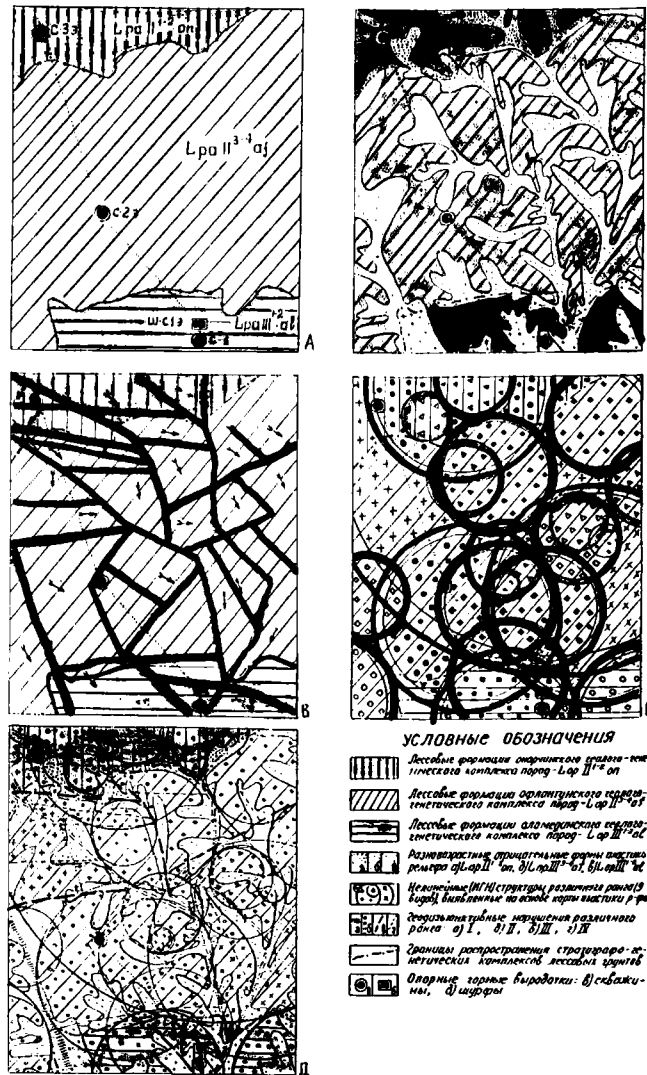
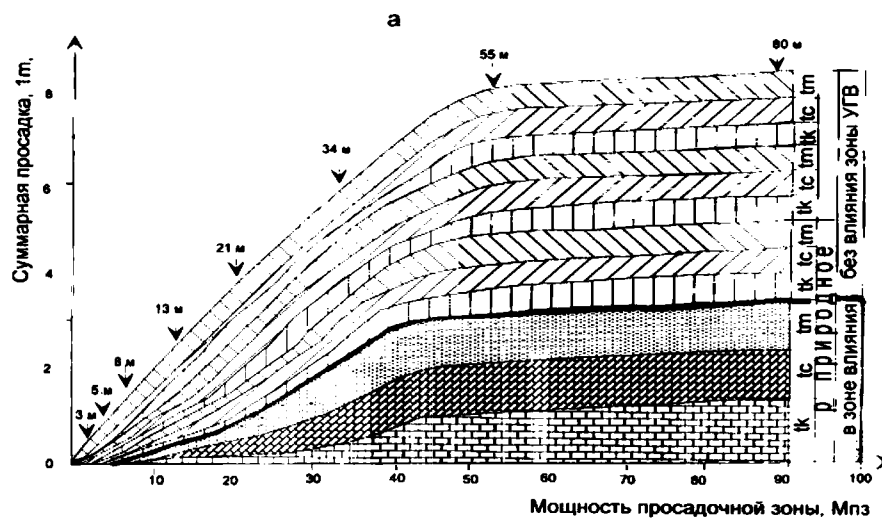


Рис. 3. Инженерно-геономическая методология и карты типизации и прогноза просадок на примере репрезентативного лессового полигона Орловка восточной части Чуйской межгорной впадины Северного Тянь-Шаня

На рисунке 4 представлена разработанная инженерно-геологическая классификационная модель прогноза и возможного проявления катастрофических полипросадок вследствие опасного увлажнения и/или обводнения поверхностными и подземными водами лессовых толщ грунтов. Синими линиями показаны величины прогнозных суммарных просадок в зоне влияния УГВ (уровня подземных вод), а желтыми линиями без влияния УГВ.



На рисунке 4 представлена инженерно-геологическая классификационная модель прогноза и возможного проявления катастрофических полипросадок вследствие опасного увлажнения и/или обводнения поверхностными и подземными водами лессовых толщ грунтов.

Обсуждение

Полученные результаты в виде новой инженерно-геономической карты прогнозирования вероятных просадок в лессово-почвенных формациях Кыргызского Тянь-Шаня, а также репрезентативные разрезы лессовых толщ с погребенными палео-почвенными слоями свидетельствуют, что образующие почву лессы, современные и ископаемые древние почвенные слои парагенетически тесно взаимосвязаны [1, 15-16].

Составленный разрез позволяет выделить на основе проходки серии глубоких шурфов с отбором монолитов и бурения скважин со сплошным отбором керна и их описанием в разного возраста лессовых формациях Онарчинского 5 древних палеопочв, Афлатунского комплекса террас 5 ископаемых почвенных горизонтов, Аламединского комплекса террас 4 погребенных почв, являющихся показателями глобальных потеплений климата в исследуемом регионе, на фоне соответствующих Ак-Сайских, Таласский и Алайских веков оледенений [1, 15-16].

Ископаемые палео-почвы заключенные в лессовых разрезах показывают на происходившие в четвертичном времени на фоне Ак-Сайского, Таласского и Алайского ледниковых холодных эпох приведших к образованию мелкоземистых лессовых формаций, сменявшихся периодически в века Джергаланского, Боомского, Кызыл-Омпульского межледниковий, где в связи с бурными высокими энергиями потоков сформировались грубообломочные нижние этажи террас в века глобальных импульсных изменений климата с повышением температуры и потеплениями [1, 15-16].

Заключение

1. Составленная инженерно-геономическая карта прогноза просадок в лессово-почвенных формациях рекомендуется для использования в деятельности Департамента мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС КР, в целях мониторинга вероятных катастрофических просадок, предупреждения возможного схода при обводнении оползней в лессовых массивах грунтов.

2. Представленные карты и разрезы следует учитывать при планировании различных видов, в т.ч. сейсмостойкого строительства линейных сооружений, гражданского и промышленного комплексного освоения лессовых территорий.

3. Выделенные на карте и представленные на разрезах зоны и районы развития глубоко залегающих под паттумом и аллювиально-пролювиальными отложениями погребенные катастрофически просадочные лессовые грунты, требуют их мониторинга и

инструментального обнаружения, детального картирования, для предотвращения аварий при возведении жилых домов, объектов соцкультбыта, автодорог, каналов и иных ответственных инженерных объектов на лессовом основании.

4. Лессовые формации следует отнести к стратегически важным ресурсам требующим наукоемкого их изучения и сохранения, эффективного и рационального использования и геоэкологического лессоведения.

Литература:

1. Григоренко П.Г., Мамыров Э., Талипов М.А., Усупаев Ш.Э. Анализ сжимаемости лессовидных суглинков четвертичных отложений Чуйской впадины в связи с их оценкой просадочности по простейшим характеристикам. Тр. Всесоюзного совещания по мелиоративной гидрогеологии и инженерной геологии. Издательство "Наукова думка", г. Киев. 1977. С. 134 -145.
2. Болотина И.Н., Минервин А.В., Усупаев Ш.Э. Микроорганизмы лессовых пород. Инженерная геология, №5 . 1983. С. 47-54.
1. Кригер Н.И. Лесс, его свойства и связь с географической средой. М... 1965. 296 с.
2. Кригер Н.И., Котельникова Н.Е., Лаврушевич С.И., Севостьянов В.В. Закономерности формирования просадочных свойств лессовых пород Средней Азии и Южного Казахстана. М., 1981. 132 с.
3. Лессовые породы СССР. Том II Региональные особенности. Под ред. Е.М. Сергеева, В.С. Быковой, Н.Н. Комиссаровой. - М.,: Недра, 1986, 276 с.
4. Мавлянов Н.Г., Минервин А.В., Усупаев Ш.Э. Критика эоловой гипотезы происхождения лессовых пород. Узбекский геологический журнал, №5. 1986.
5. Трофимов В.Т., Балыкова С.Д., Болиховская Н.С. и др. Под ред. В.Т. Трофимова. Лессовый покров Земли и его свойства. М.: Изд-во МГУ, 2001 - 464 с.
6. Усупаев Ш.Э. Условия формирования просадочности лессовых пород в неоген-четвертичной истории Чуйской межгорной впадины. Тр. Всесоюзного совещания по проблемам лессовых пород, Сб. докладов Генезис, просадочность лессовых пород и методы их изучения. Ташкент, Издательство, "Фан", 1985. С. 203-209.
7. Усупаев Ш.Э. Исследование пространственно-временных условий формирования просадочности лессовых пород Чуйской впадины Северного Тянь-Шаня. Сб. трудов: «Гидрогеология и инженерная геология Киргизской ССР. Фрунзе 1985. С. 33 – 39.
8. Усупаев Ш.Э. Цикловой механизм формирования просадочности лессовых пород межгорных впадин Киргизского Тянь-Шаня (региональные модели на уровне массива). Душанбе. Издательство, "Дониш", 1987. С. 188-198.
9. Усупаев Ш.Э. Просадочность-интегральный показатель формирования лессовых пород. В кн.: Инженерная геология лессовых пород. М., 1989.- С. 17-19.
10. Усупаев Ш.Э, Мавлянов Г.А., Рахматуллаев Х.Л. и др. Под ред. Академика Е.М. Сергеева и В.С. Быковой (коллектив авторов) Карта распространения и прогноза просадочности лессовых пород СССР (Карта распространения и прогноза просадочности лессовых пород Киргизского Тянь-Шаня М 1:2500000). г. Баку, ГУГК СССР, 1989 г. 118 с.
11. Усупаев Ш.Э. Роль воды в формировании свойств лессовых пород Северного Тянь-Шаня. Сб. Гидрогеология и инженерная геология Киргизской ССР. Фрунзе, Издательство "Илим," 1990, С. 60-69.
12. Усупаев Ш.Э. Природа просадочности лессовых формаций Кыргызского Тянь-Шаня (Автореф. доктор. дисс.). Ташкент, 1992. 42 с.
1. Усупаев Ш.Э., Чепижный К.И., Кварц в лессах Киргизского Тянь-Шаня. (Монография) Государственный реестр Кыргызской Республики объектов авторского права от 15.11.99 г. Кыргызпатент. Свидетельство №167. Бишкек, 1999. 287 с.
13. Кожеков Дж. К., Усупаев Ш.Э., Макиевская Р.М., Элеманов Г.А., Кожеков А. Анализ и оценка некоторых проблем устойчивости горных почв и почво-грунтов Кыргызстана,

пути их решения и реализации. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Международному году гор. Сб. научных трудов: Научно-технический потенциал Кыргызского аграрного университета по освоению горных регионов Кыргызстана». Выпуск 1. Часть 1. С. 97-106.

14. Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономическая типизации почв Кыргызстана и Мира. Материалы международной научно-практической конференции: «Роль почвенной науки для устойчивого развития сельского хозяйства и экологии», посвященной 90-летию академика А.М. Мамытова. Научно-технический журнал: Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. Бишкек – 2017. С. 202 – 206.
15. Усупаев Ш.Э. Лессово-почвенная стратисхема палеоклимата Тянь-Шаня. Материалы международной научно-практической конференции: «Роль почвенной науки для устойчивого развития сельского хозяйства и экологии», посвященной 90-летию академика А.М. Мамытова. Научно-технический журнал: Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. Бишкек – 2017. С. 206 – 210.
16. Усупаев Ш.Э. Природа просадочности лессовых формаций Кыргызского Тянь-Шаня. Автореф. Докт. дисс. Ташкент, 1992, 42 с.

Рецензент: Ормуков Ч.А., к.г.-м.н., Заместитель отдела №1 Геодинамика и геориски ЦАИИЗ