

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКИЙ МЕТОД КАРТИРОВАНИЯ ГЕОРИСКОВ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ОШ-КАРАСУЙСКОГО ОАЗИСА

*Дурашвили А.С., Усупаев Ш.Э.*

*Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ), г. Бишкек, Кыргызстан*

*В работе приведены составленные на основе применения инженерно-геономического метода прогнозные карты оценки георисков для территории Ош-Карасуйского оазиса.*

*In work look-ahead cards of an estimation of georisks for territory of the Osh-Karasujsky oasis are resulted made on the basis of application engineering-geonomicheskogo a method*

Комплексные исследования на основе анализа фондовых материалов, дешифрирования космоснимков, использования современных ГИС технологий позволили обосновать, что с 1976 г. по настоящее время изменение глубины залегания подземных вод вследствие многолетнего мелиоративного освоения, влияния глобального изменения климата, деградации ледников, удлинения периода водности рек на исследуемой территории Ош-Карасуйского оазиса привело к подъему УГВ до 60 м. [1-5]

Одновременно высокий подъем уровня грунтовых вод формирует с позиций гидрогеологии месторождение подземных вод, при этом данное явление трансформируется в инженерно-геологический опасный процесс подтопления территорий, что индуцирует множества экзо- и эндогенных чрезвычайных ситуаций.

При этом активизировались с высоким подъемом УГВ процессы подтопления и заболачивания земель, загрязнения природных вод, а также одновременно создались вследствие интенсивного обводнения территорий эффекты в виде приращения сейсмической балльности грунтов.

В настоящее время, в наблюдательных

скважинах Ошской ГПП в зоне разгрузки и головных частях конусов выноса подъем уровня грунтовых вод неуклонно продолжается.

По разработанной инженерно-геономической методологии оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций опасность, риски и уязвимость тесно и паразитически взаимосвязаны между собой. В методическом отношении 12 мерная ИГН шкала состоит из взаимосвязанных между собой трех **категорий уязвимости (КУ)**, **шести степеней риска (СР)** и двенадцати **уровней опасности (УО)**. По иерархической зависимости КУ имеет наиболее высокий ранг при оценке и прогнозе георисков и указывает на местоположение и масштаб источника опасностей. При этом до 60% объема информативности принадлежит и отдается координатам и величинам зоны георисков. До 40% информационного поля одновременно указывает на интенсивность (силу, энергию) и время ожидаемого проявления опасностей [3].

Нами на основе составленной с помощью ГИС серии аналитических карт произведен подсчет площадей с различной степенью подтопления для исследуемой территории. При этом на территории Ош-Карасуйского оазиса выделяются два опасных участка где высокий

подъем УГВ проявлен с наибольшей площадью развития.

**Район 1** – Участок «Савай», расположенный в северо-восточной наиболее гипсометрически низкой части оазиса, где по полученным оценкам основная роль подъема УГВ принадлежит грунтовым водам техногенного генезиса. По ГИС оценкам здесь до 80 % объема подземных вод являются по генезису техногенными, и около 20% подземных вод сформированы в результате поступления воды из природных источников.

**Район 2** – Участок «Керме-Тоо»,

расположен в юго-западной части оазиса, которая охватывает северную часть микрорайона «Западный» и село Керме-Тоо окаймляя восточную оконечность горного массива Чиль-Майрам, где по полученным ГИС картографическим оценкам роль в подъеме УГВ природного фактора более высокая, чем в выше описанном первом районе. В данном районе по рекогносцировочным оценкам до 58% подземных вод сформированы за счет фильтрации воды из природных источников, а оставшиеся около 42% являются техногенными и поступили в результате инфильтрации из ирригационных сооружений.

**Инженерно-геологическая карта прогноза потенциальных георисков от процесса подтопления территории на примере Ош-Карасуйского оазиса**

(состояние на 2025 г)

Масштаб 1 : 50 000

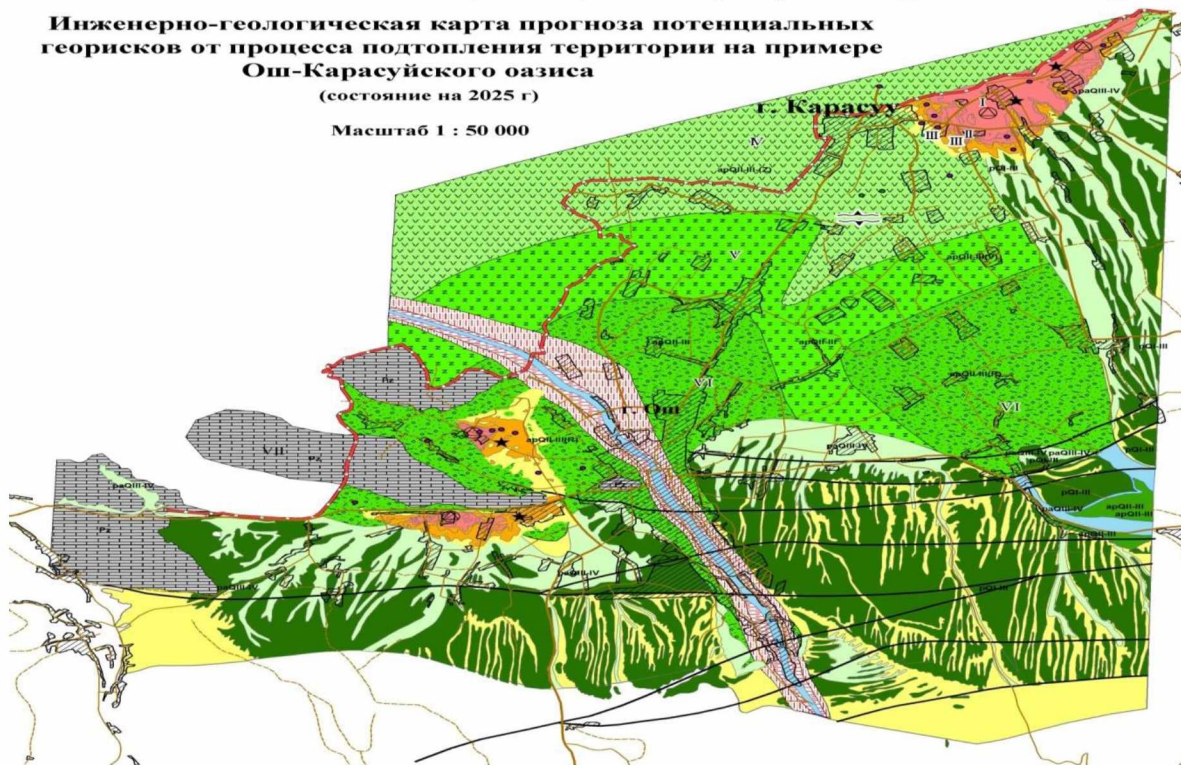


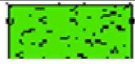


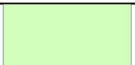

Рис. 1. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза георисков от процесса подтопления территорий Ош-Карасуйского оазиса на 2025.

**Условные обозначения**





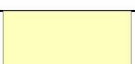
к инженерно-геономической карте оценки георисков от процесса подтопления территории на примере Ош-Кара-Суйского оазиса

**а. Литологический состав, генезис и возраст грунтов**

	Pz Карачатыр-Ошское антиклинальное поднятие сложенное в литологическом отношении известняками палеозойского возраста в виде останцевых массивов «Ошские горки», мощностью до 1500 м.
	P <sub>1</sub> Молассовые отложения литологически представленные переслаиванием глин, песчаников, известняков нерасчленённого эоцен-олигоценового возраста, мощностью от 50 до 150 м.
	P2-3-N1 Массagetская серия отложений литологически состоящая из красноцветных песчаников и глин нерасчленённого олигоцен-миоценового возраста, мощностью до 250 м.
	N2-QI Отложения бактрийского яруса зоны адырволитологически представленные конгломератами, гравеллитами с прослоями глин плиоцен-нижнечетвертичного возраста. Четвертичные отложения адырной зоны сложены лёссовыми породами
	pQI-II Четвертичные пролювиальные отложения адырной зоны литологически сложенные лёссовидными суглинками выполняющие чехол мощностью до 50 м.
	apQI-III, Четвертичные пролювиальные отложения литологически сложены валунно-галечниками, песчаниками и глинами и представляют собой первую надпойменную террасу адырной зоны.

	арQII-III (R) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные из валунно-галечников, галечников с линзами песков, конгломератов и глин, составляющие русловую фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	арQII-III (V) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные переслаивающимися суглинками и галечниками, составляющими веерную фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	арQII-III – (Z) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные лёссами, представляющие собой застойную фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	раQIII-IV Четвертичные отложения адырной зоны представленные лёссовидными суглинками, выполняющие чехол мощностью до 50 метров.
	QIV Четвертичные аллювиальные отложения литологически сложенные гравийно-галечником с песчаным заполнителем, слагающие русловой аллювий голоценового терекского возраста.










**б. Категории уязвимости и степени георисков от процесса подтопления территорий**

<b>Первая категория уязвимости</b>	
	① <b>Очень высокая</b> степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 0 м. до 1,0 м.
	② <b>Высокая</b> степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 1,0 м. до 3,0 м.
<b>Вторая уязвимости</b>	
	① <b>Средняя</b> степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 3,0 м. до 5,0 м.
	② <b>Умеренная</b> степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 5,0 м. до 10,0 м.
<b>Третья категория уязвимости</b>	
	① <b>Низкая</b> степень геориска при глубине уровня грунтовых вод от 10,0 м до 15,0 м

**в. Приращение сейсмической балльности в зависимости от глубины залегания подземных вод и состава грунтов по Медведеву С.В.**

VII	Известняки, песчаники – от 0 до 1,3 балла.
VI	Галечники, гравийники – от 1,0 до 1,6 баллов.
V	Пески, лёссы – от 1,2 до 1,8 баллов.
IV	Глинистые грунты – от 1,3 до 2,1 баллов.
III	Насыпные грунты от 2 до 3 баллов.
II	Обводнённые рыхлые грунты от 1,7 до 4 баллов.
I	Обводнённые насыпные и заболоченные грунты от 3,3 до 4 баллов.

**г. Триггерные (много-ступенчатые) геориски вызванные процессом подтопления территорий**

	Просадка (внизу) и сейсмическая просадка (вверху)
	Дилатансия (пески)
	Тиксотропия (глинистые грунты)
	Эффект приращения сейсмической балльности
	Зона затопления при высоте прорывной волны 5 м
	Зона затопления при высоте прорывной волны 9 м
	Засоление грунтов
	Заболачивание территории
	Тектонические разломы

Отличие двух выше указанных районов в отношении формирования техногенного

месторождения подземных вод, связано с тем, что они имеют различную густоту ирригационной

сети, а также отличаются по гидрогеологическим и инженерно-геологическим условиям формирования грунтовых вод.

На составленной впервые инженерно-геономической карте показано, что подъем уровня грунтовых вод происходило за многолетний статистический период времени (за 70 лет) в среднем со скоростью до 1,5 м/год, что

привело к расширению подтопленных территорий и обусловило развитие негативных процессов и явлений: заболачивание, засоление, просадки, тиксотропии, дилатансии, сейсмо-просадки, приращение сейсмической балльности по различным грунтовым условиям и иные индуцированные геориск.

Таблица 1. ИГН прогноз площадей подтопления территорий в Ош-Карасуйском оазисе до 2025 г. в км<sup>2</sup>

Подъем УГВ, м	Степень риска	Характеристика	При глубине залегания УГВ (согласно классификации МЧС КР)	Район 1	Район 2
при подъеме УГВ на 1 м	1	Очень высокая	0-0,3 м	22,5	25,8
при подъеме УГВ на 2 м	2	Высокая	0,3-2 м	23,5	25,9
при подъеме УГВ на 5 м	3	Средняя	2-5 м	24,4	26,9
при подъеме УГВ на 11 м	4	Низкая	5-10 м	26,9	29,5
При подъеме УГВ более 11-15 м	5	Сверх низкая	более 10, до 15 м	36,5	37,2

#### Выводы

1. Гидрогеологическое явление поднятия уровня грунтовых вод в Ош-Карасуйском оазисе вызвано факторами изменения климата, деградацией ледников и антропогенной деятельностью человека, которое привело к развиту инженерно-геологических опасных процессов и явлений подтопления территорий.

2. Подъем уровня грунтовых вод снижает прочностные и деформационные инженерно-геологические свойства грунтов, что вызывает геориски разрушения жилых домов, объектам социальности и инфраструктуре населенных пунктов.

3. Установлен на основе ГИС картирования и моделирования тренд ожидаемого подъема УГВ после 2012 года на основании которого построена инженерно-геономическая карта прогноза изменений площадей подтопления и соответственно ожидаемого роста множества индуцированных георисков в пределах Ош-Карасуйского оазиса до 2025 г.

#### Литература:

1. Молдобеков Б.Д. Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики [Текст]/ Молдобеков Б.Д. Сарногоев А.К. Усупаев Ш.Э. ... Дудашвили А.С., Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К., Усупаев Ш.Э. и др. Бишкек, АЛЛ-Пресс - 1997. 172 с.

2. Дудашвили А.С. Прогнозирование подтопленных территорий на примере Ош-Карасуйского оазиса [Текст]/ Дудашвили А.С. / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. (издание шестое с изменениями и дополнениями). - 2009. - Бишкек: МЧС КР. - С. 610-613.

3. Усупаев Ш.Э. Инженерная геономия и катастрофология основы Общей Теории Земли. ИЗВЕСТИЯ Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Бишкек, "Илим", 2011, №2, с.118 - 124.

4. Дудашвили А.С. Закономерности формирования инженерно-геологического процесса подтопления территорий в пределах города Ош и прилегающем Карасуйском районе Ошской области. / Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. – Специальный выпуск. – 2012. – С. 289-292.

5. Дудашвили А.С. Техногенные месторождения подземных вод и индуцированные геориски от процесса подтопления на примере Ош-Карасуйского оазиса Кыргызстана. [Текст]/ Дудашвили А.С. / Материалы докладов 5-ой международной конференции молодых ученых и студентов: Современная техника и технологии в научных исследованиях". 24-25 апреля 2013 г. Научная станция РАН. Бишкек. 2013 г. с. 186-193.