



Северо-Кавказский институт по проектированию  
водохозяйственного и мелиоративного строительства

Западно-Каспийское бассейновое водное управление

# СБОРНИК ТРУДОВ

Выпуск 21

Фото на обложке:

лицевая сторона – восточный склон г. Казбек.  
Участок обрушения Девдоракского ледника, приведшего к катастрофическому  
селевому событию 17 мая 2014 г. – перекрытию реки Терек  
и Военно-Грузинской дороги. Снимок Т.Агирова от 18 мая 2014 г.;

оборотная сторона – вид вниз по течению реки Терек, прорвавшей отложения  
селевого выноса 17 мая 2014 г. Снимок Н. Каменева от 10 июня 2014 г.



Пятигорск – 2015

ОАО «СЕВКАВГИПРОВОДХОЗ»

**СБОРНИК ТРУДОВ**  
**Северо-Кавказского института**  
**по проектированию водохозяйственного**  
**и мелиоративного строительства**

**Выпуск 21**

Пятигорск – 2015

## **СБОРНИК ТРУДОВ**

### **Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства**

Продолжая традиции предыдущих Сборников, в настоящий (Выпуск 21, 2015 г.) включены статьи как специалистов института, так и коллег, сотрудничающих с ним по выпуску проектно-сметной документации, совместным научно-исследовательским и экспертным работам из других организаций России.

В Сборнике 2015 г. сохранён информационный раздел «В Селевой ассоциации России», отметившей в мае 2015 г. 10-летний юбилей своей общественной деятельности, переизбранной в 2014 г. на новый срок президента и вице-президента (сотрудники института – К.Н. Носов и Э.В. Запорожченко).

В Сборнике 2014 г. была опубликована работа начальника отдела инженерной гидрологии института Ю.А. Гнездилова (годы работы: 1969-2008) «Из истории инженерно-гидрологических изысканий». Остановившись на 1970 г., Юрий Александрович предполагал продолжить тему, охватив период с 70-х годов XX века по настоящее время. Но... не успел. Выпуск 21 Сборника в реализацию его идеи и его почина открывает новую рубрику – «Воспоминания» – статьёй Ларисы Ивановны Голышевой (годы работы в институте 1974-1992; 2009-2011) «О друзьях-гидрологах», а также, увы, не дожившего до 70-летия Победы, участника Великой Отечественной войны, ветерана института (годы работы: 1950-1984) Василия Семёновича Руднева. Редакция надеется, что и в последующих Сборниках института найдётся место для публикации воспоминаний его сотрудников производственного прошлого (нас не станет – всё забудется? Но так быть не должно!)

В настоящий Сборник впервые включен познавательный материал об экспедициях, участие в которых приняли сотрудники института и члены Селевой ассоциации России.

#### Редакционная коллегия:

- |                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| Главный редактор       | – | председатель Совета директоров, заслуженный мелиоратор России <b>К.Н. Носов</b>                                       |
| Ответственный редактор | – | заместитель генерального директора по научной работе, кандидат геолого-минералогических наук <b>Э.В. Запорожченко</b> |
| Члены                  | – | заместитель технического директора по изысканиям, кандидат геолого-минералогических наук <b>О.В. Скрипнюк</b>         |
|                        | – | заместитель технического директора, начальник технического отдела <b>М.Б. Дуэль</b>                                   |
|                        | – | главный специалист по инженерной гидрологии, директор музея мелиорации <b>Н.Ю. Красных</b>                            |

## СОДЕРЖАНИЕ

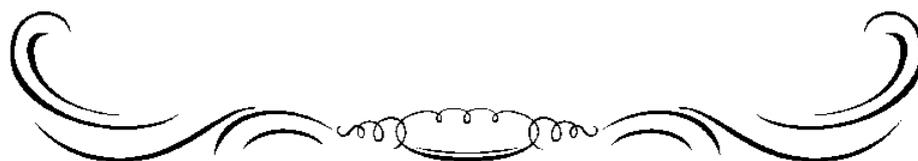
<b>СТАТЬИ</b>	.....	5
<b>Бондарева Г.Л.</b>	Центральный участок Кисловодского месторождения минеральных вод: проблемы и пути решения .....	7
<b>Васильев Б.В.</b>	Гидроэнергетические ресурсы бассейна р. Терек .....	14
<b>Волоконский В.А.</b>	Анализ изменения требований к декларированию безопасности ГТС .....	27
<b>Даус М.Е.</b>	Оценка экологического состояния некоторых малых рек Северо-Западного Причерноморья .....	33
<b>Докукин М.Д.</b>	Выдающиеся прорывы озёр в 2012-2013 гг. Часть 2 .....	41
<b>Еремина Л.Н.</b>	Особенности проектирования и строительства дренажа на застроенных территориях в слабопроницаемых грунтах .....	59
<b>Ефремов Ю.В.</b>	Новый взгляд на орографию Большого Кавказа .....	63
<b>Ефремов Ю.В., Лутков Д.А., Запорожченко Э.В.</b>	Орографические особенности Бутанских Гималаев .....	68
<b>Запорожченко Э.В.</b>	Проблемы с. Этоко Зольского района Кабардино-Балкарской Республики .....	78
<b>Запорожченко Э.В.</b>	Селевые потоки Центрального сектора северных склонов Главного Кавказского хребта: особенности текущей ситуации .....	90
<b>Запорожченко Э.В., Падня А.М.</b>	Тырныаузское хвостохранилище на р. Гижигт в Кабардино-Балкарской Республике: проблемы сохранности, устойчивости и экологического благополучия .....	127
<b>ВОСПОМИНАНИЯ</b>	.....	139
<b>Гольшева Л.И.</b>	О друзьях-гидрологах .....	141
<b>Руднев В.С.</b>	Моя война .....	155
<b>Руднев В.С.</b>	О работе в институте .....	160
<b>Политов С.И.</b>	Герои среди нас .....	163
<b>В СЕЛЕВОЙ АССОЦИАЦИИ РОССИИ</b>	.....	167
<b>ЭКСПЕДИЦИИ</b>	.....	187
<b>Запорожченко Э.В.</b>	Современный Бутан.....	189
<b>Запорожченко Э.В.</b>	Греция: острова .....	195
<b>УЧАСТИЕ ИНСТИТУТА «СЕВКАВГИПРОВОДХОЗ» В КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ, КОНГРЕССАХ XXI века</b>	.....	201

# CONTENTS

<b>ARTICLES</b>	.....	5
<b>Bondareva G.L.</b>	Central site of the Kislovodsk deposit of Mineral waters: problems and solutions .....	7
<b>Vasilyev B.V.</b>	Hydropower resources of the Terek river basin .....	14
<b>Volokonsky V.A.</b>	Analysis of changes of requirements as to HS safety declarations .....	27
<b>Daus M.E.</b>	Results of assessment of the ecological state of such small rivers of the North-Western Black sea region .....	33
<b>Dokukin M.D.</b>	Excurrent lake outbursts in 2012-2013. Part 2 .....	41
<b>Eremina L.N.</b>	Peculiarities of drainage design and construction on low permeability ground in builtup areas .....	59
<b>Efremov Yu.V.</b>	New view on orography of Greater Caucasus .....	63
<b>Efremov Yu.V., Lutkov D.A., Zaporozhchenko E.V.</b>	Orographic peculiarities of the Bhutanese Himalayas .....	68
<b>Zaporozhchenko E.V.</b>	Problems of the village of Etoko, Zolsky region Kabardino-Balkar Republic .....	78
<b>Zaporozhchenko E.V.</b>	Debris flows in the Central sector of the northern slope of the Main Caucasus Ridge: peculiarities of the current situation .....	90
<b>Zaporozhchenko E.V., Padnya A.M.</b>	The Tyrnyauz tailings storage facility on the Gizhgirt River in Kabardino-Balkar Republic: issues of integrity, stability and ecological well-being .....	127
<b>RECOLLECTIONS</b>	.....	139
<b>Golysheva L.I.</b>	About Fellow Hydrologists .....	141
<b>Rudnev V.S.</b>	My war .....	155
<b>Rudnev V.S.</b>	About My work at the Institute .....	160
<b>Politov S.I.</b>	Heroes among us .....	163
<b>IN THE DEBRIS FLOW ASSOCIATION OF RUSSIA</b>	.....	167
<b>EXPEDITIONS</b>	.....	187
<b>Zaporozhchenko E.V.</b>	Present day Bhutan.....	189
<b>Zaporozhchenko E.V.</b>	Insular Greece .....	195
<b>SEVKAVGIPROVODHOZ INSTITUTE'S PARTICIPATION IN CONFERENCES, SYMPOSIUMS AND CONGRESSES IN THE 21st century</b>	.....	201



СТАТЬИ  
ARTICLES





# ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УЧАСТОК КИСЛОВОДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

## CENTRAL SITE OF THE KISLOVODSK DEPOSIT OF MINERAL WATERS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

**БОНДАРЕВА Г.Л.**

Главный гидрогеолог ОАО «Кавминкурортресурсы»,  
к.г.-м.н., г. Ессентуки  
bondarevaGalina@mail.ru

**BONDAREVA G.L.**

Chief hydrogeologist OAO Kavminkurortresursy,  
Ph.D. (in Geology and Mineralogy), Essentuki  
bondarevaGalina@mail.ru

**Ключевые слова:** Кисловодское месторождение, Центральный участок, минеральные воды, источник Нарзан, химический и газовый состав.

**Аннотация:** рассматривается проблема изменения химического и газового состава минеральной воды источника Нарзан, анализируются вызвавшие ее причины, предлагаются варианты решения этой проблемы с целью обеспечения курорта Кисловодск качественной минеральной водой.

**Keywords:** Kislovodsk deposit, Central site, mineral waters, source Narzan, chemical and gas composition.

**Abstract:** the problem of change of chemical and gas composition of mineral water of a source Narzan is considered, the reasons which caused it are analyzed, options solutions of this problem for the purpose of providing the resort of Kislovodsk with qualitative mineral water are proposed.

---

Открытие и разведка Кисловодского месторождения связаны с источником Нарзан, давшим свое имя широко известному типу минеральных вод, обладающих высокими терапевтическими и вкусовыми качествами, благодаря которым используются на месте для бальнеолечения и в качестве столовой воды [1].

В пределах Кисловодского месторождения минеральных вод в настоящее время выделено четыре участка: Центральный, Ольховский, Подкумский и Берёзовский.

Центральный участок Кисловодского месторождения минеральных вод расположен в пределах территории г. Кисловодска.

На Центральном участке основным продуктивным на углекислые минеральные воды типа Нарзан является титонско-валанжинский водоносный горизонт ( $J_{3tt}-K_{1v}$ ), в котором на площади месторождения выделяются титонский и валанжинский водоносные подгоризонты. Ввиду практического отсутствия изолирующего водоупора, эти подгоризонты тесно связаны между собой, но отличаются литологическим составом водовмещающих отложений, степенью их водообильности, минерализацией и газонасыщенностью.

Валанжинский подгоризонт на Кисловодском месторождении делится на нижнюю часть ( $K_{1v1}$ ), содержащую кондиционные углекислые воды, и верхнюю ( $K_{1v2}$ ), более пресную, где подземные воды, как правило, недонасыщены углекислым газом. В районе ист. Нарзан, где существует мощный восходящий поток углекислоты, углекислыми являются обе части подгоризонта, где содержание  $CO_2$  в верхней и нижней частях составляет, соответственно, 0,9-2,3 г/дм<sup>3</sup> и 1,8-3,7 г/дм<sup>3</sup> (ист. Нарзан, скв. 5/0, 5/0-бис, 7, 12).



В связи с нехваткой минеральной воды для Кисловодских здравниц и бактериальным загрязнением источника Нарзан, с 1949 по 1954 гг. в районе курорта проводились поисково-разведочные работы с целью снизить нагрузку на источник Нарзан, стабилизировать подачу воды на курорт и дополнительно получить бактериально чистую воду.

В результате этих работ основным водозабором на Центральном участке стал ярусный узел скважин 5/0 и 5/0-бис, эксплуатация которого привела к снижению дебита источника Нарзан с 800-1200 до 200-500 м<sup>3</sup>/сут, минерализации его воды – с 2,4-2,8 до 1,3 г/дм<sup>3</sup>, содержания растворённой углекислоты – с 2,0-2,5 до 0,5-1,0 г/дм<sup>3</sup>. Была установлена система групповой эксплуатации при ограниченном режиме всех источников, которая применялась на протяжении 1952-1973 гг. Интенсивный водоотбор из скважин 5/0 и 5/0-бис привел к образованию в 1954-1974 гг. инверсии напором между верхней и нижней частями валанжинского подгоризонта в районе их расположения.

В 1957 г. ГКЗ СССР впервые были утверждены запасы углекислых вод Кисловодского месторождения на Центральном участке в количестве 1560 м<sup>3</sup>/сут по категории А (из них 1525 м<sup>3</sup>/сут – по валанжинскому подгоризонту и 35 м<sup>3</sup>/сут – по титонскому подгоризонту) и 100 м<sup>3</sup>/сут по категории С<sub>2</sub> (по титонскому подгоризонту).

С 1973 г., с целью восстановления естественного режима (по предложению Н.С. Погорельского), а также в связи с началом подачи на Кисловодский курорт воды Кумского месторождения, схема эксплуатации снова была изменена. При этом основной водоотбор начал осуществляться за счет ист. Нарзан. Такая схема эксплуатации привела к восстановлению дебита источника и увеличению концентрации СО<sub>2</sub> раств., но способствовала дальнейшему развитию процессов бактериологического загрязнения минеральных вод.

В 1980-1985 гг. Северо-Кавказской гидрогеологической экспедицией «Геоминвод» на северном фланге Центрального участка Кисловодского месторождения были проведены разведочные работы с целью выяснения возможности увеличения запасов кондиционных углекислых вод нижнего валанжина и получения бактериально чистых углекислых вод верхнего валанжина за счет рассредоточения водоотбора из него.

Длительные опытные выпуски минеральных вод из скважин на северном фланге Центрального участка привели к ухудшению качества вод в его южной части, в первую очередь источника Нарзан, минерализация которого снизилась до 1,815 г/дм<sup>3</sup>, а содержание СО<sub>2</sub> раств. – до 1,07 г/дм<sup>3</sup>. Работы были оперативно прекращены и признаны бесперспективными по причине их существенного влияния на ист. Нарзан. На основании полученных результатов был сделан вывод об ограниченности ресурсов углекислоты на Центральном участке и нецелесообразности продолжения разведочных работ на его северном фланге.

В 1990 г. были проведены работы по раскольматированию трещинной зоны вокруг каптажа ист. Нарзан, в результате которых произошло увеличение его дебита с 900-1600 м<sup>3</sup>/сут до 2000-2400 м<sup>3</sup>/сут, продолжавшееся и в последующие 3 года, достигнув 2800-3200 м<sup>3</sup>/сут. Качество воды ист. Нарзан при этом практически не изменилось, испытав лишь кратковременное, в течение 1-2 месяцев, незначительное улучшение.

Негативными результаты раскольматации стали для ярусного водозабора скважин 5/0 и 5/0-бис, химический и газовый состав которых к тому моменту был достаточно стабилен. Сразу после раскольматации ист. Нарзан в минеральной воде скважин 5/0 и 5/0-бис концентрация СО<sub>2</sub> раств. уменьшилась соответственно с 2,5 до 2,2 г/дм<sup>3</sup> и с 0,75 до 0,6 г/дм<sup>3</sup>, а минерализация – с 4,2 до 2,3-3,2 г/дм<sup>3</sup> и с 1,7 до 1,3 г/дм<sup>3</sup>. Содержание этих бактериологических компонентов продолжало снижаться по скв. 5/0-бис вплоть до прекращения водоотбора из нее, т.е. до 1993 г., по скв. 5/0 – до 1994 г., когда дебит ист. Нарзан уменьшился, и достигли следующих значений в воде скв. 5/0 и 5/0-бис

соответственно:  $M$  2,4-2,7 и 1,0-1,2 г/дм<sup>3</sup>,  $CO_2$  раств. – 1,6-1,9 и 0,3-0,4 г/дм<sup>3</sup>. Таким образом, содержание основных бальнеологических компонентов в воде скв. 5/0-бис снизилось ниже кондиционных значений, и поэтому ее добыча была прекращена.

В 1993 г. запасы подземных минеральных вод Центрального участка Кисловодского месторождения были переутверждены на неограниченный срок практически в таком же объеме (1535 м<sup>3</sup>/сут), но с перераспределением между водоносными горизонтами, в том числе: по верхней части валанжинского подгоризонта – 1470 м<sup>3</sup>/сут, по нижней его части – 55 м<sup>3</sup>/сут, по титонскому подгоризонту – 10 м<sup>3</sup>/сут.

В июле 2004 г., несмотря на ранее полученный негативный опыт, без гидрогеологического и экологического обоснования, в пределах Центрального участка был выделен так называемый «Северный участок» Кисловодского месторождения с целью обеспечения завода розлива ОАО «Нарзан» гидроминеральными ресурсами непосредственно на территории завода.

В ходе геологоразведочных работ на территории завода, дополнительно к расконсервированной и переоборудованной для эксплуатации верхневаланжинского подгоризонта скважине 107, были пробурены скважины: в 2004 г. – скв. 107-Д ( $K_{1V_1}$ ), в 2010 г. – скв. 107-Дрез. ( $K_{1V_1}$ ), в 2012 г. – скв. 107рез. ( $K_{1V_2}$ ). Таким образом, создан ярусный водозабор, аналогичный таковому скважин 5/0 и 5/0-бис, только отстоящий не на 500 м к северу от источника Нарзан, как эти скважины, а на 1650 м.

В течение 2004-2006 гг. из скважин Северного участка осуществлялся водоотбор в количестве 50-100 м<sup>3</sup>/сут – из скв. 107, 350-500 м<sup>3</sup>/сут – из скв. 107-Д (рис. 1, 2). Суммарный одновременный водоотбор из этих скважин варьировал в пределах 450-780 м<sup>3</sup>/сут.

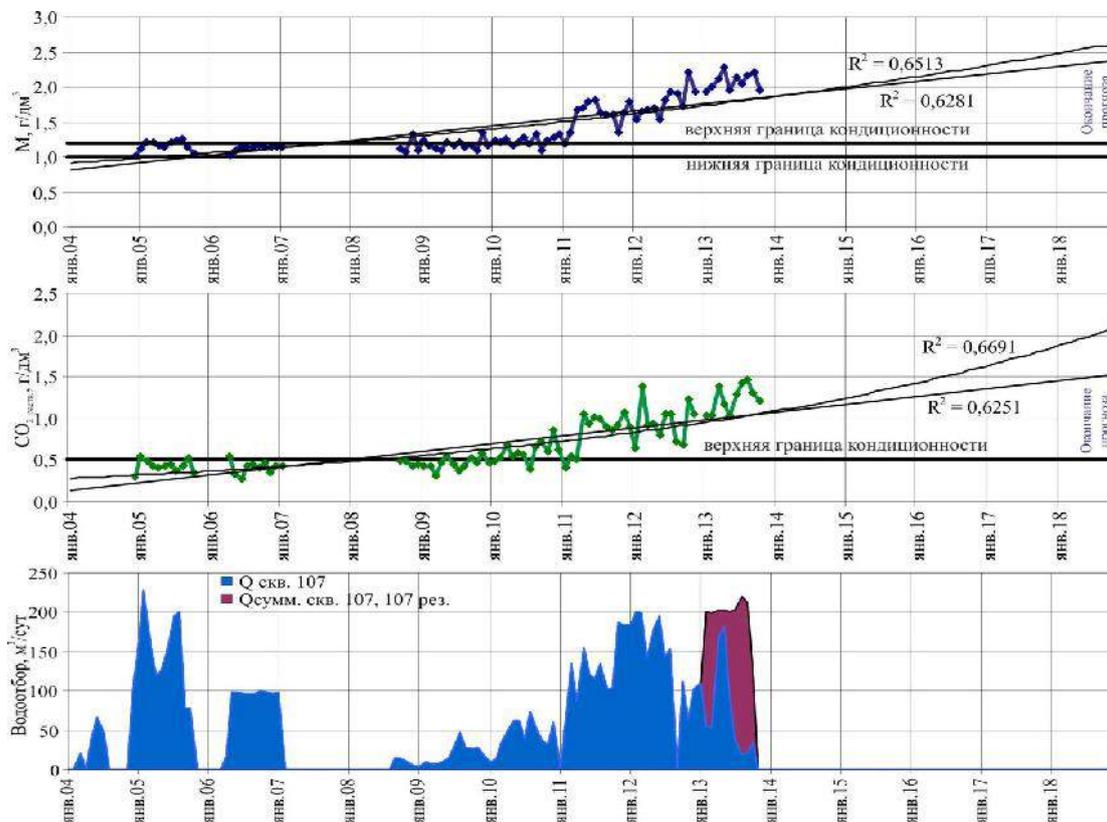


Рис. 1. Прогноз изменения минерализации и содержания растворенной углекислоты в воде скв. 107 на основе данных эксплуатации

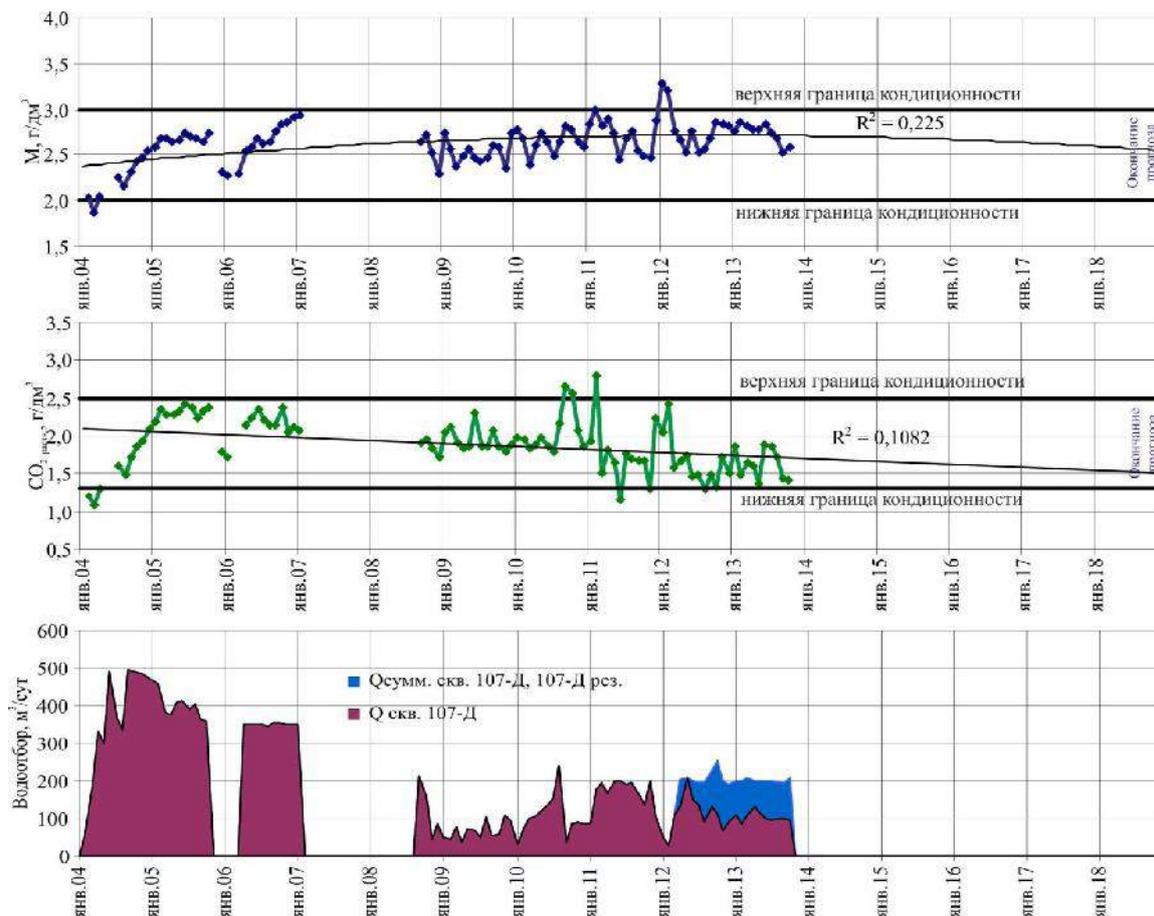


Рис. 2. Прогноз изменения минерализации и содержания растворенной углекислоты в воде скв. 107-Д на основе данных эксплуатации

В 2007 г. ФГУ «ГКЗ» были утверждены запасы минеральных вод рассматриваемого участка по категории  $C_1$  в количестве  $100 \text{ м}^3/\text{сут}$  – по скв. 107 ( $K_1V_2$ ) и  $200 \text{ м}^3/\text{сут}$  – по скв. 107-Д ( $K_1V_1$ ) на 5-летний срок эксплуатации. При этом гидрогеологически необоснованное выделение Северного участка Кисловодского месторождения было упразднено, а участку скважин 107 и 107-Д присвоен статус Северного фланга Центрального участка Кисловодского месторождения.

В течение 2008-2013 гг. из скважин Северного участка осуществлялся водоотбор в количестве по  $50\text{-}200 \text{ м}^3/\text{сут}$  – из скв. 107, 107рез., 107-Д, 107-Дрез. Суммарный одновременный водоотбор из этих скважин варьировал в пределах  $200\text{-}400 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

До начала опытных работ на Северном фланге Центрального участка качество минеральной воды ист. Нарзан оставалось стабильным на протяжении 1974-2003 гг., соответствуя разработанным бальнеологическим кондициям ( $M$   $1,7\text{-}2,0 \text{ г}/\text{дм}^3$ ,  $\text{CO}_2$  раств. –  $1,1\text{-}1,4 \text{ г}/\text{дм}^3$ ): минерализация воды источника варьировала в пределах  $1,7\text{-}2,1 \text{ г}/\text{дм}^3$  (в среднем  $1,9 \text{ г}/\text{дм}^3$ ), содержание растворенной углекислоты –  $1,0\text{-}1,5 \text{ г}/\text{дм}^3$  (в среднем  $1,3 \text{ г}/\text{дм}^3$ ).

За период 2004-2013 гг., после начала эксплуатации Северного фланга Центрального участка, естественная газогидрохимическая обстановка титонско-валанджинского водоносного горизонта в пределах Кисловодского месторождения была существенно нарушена. По всему горизонту, за исключением северной части Центрального участка, зафиксировано снижение содержания растворенной углекислоты,

составившее на Центральном участке  $0,01-0,30 \text{ г/дм}^3$  – по верхнему валанжину,  $0,04-0,39 \text{ г/дм}^3$  – по нижнему и  $0,03-0,15 \text{ г/дм}^3$  – по титону.

После начала эксплуатации Северного фланга Центрального участка минерализация источника Нарзан с 2004 г., а  $\text{CO}_2$  раств. – с 2005 г. резко снизились. Минерализация источника – с 2009 г., а содержание растворенной углекислоты – с 2011 г., стабильно находятся ниже пределов, определенных Кондичиями на минеральные воды Кисловодского месторождения, утвержденными ВНЦМРиФТ 20.04.1992 г. (Рис. 3). По состоянию на 2013 г. минерализация воды ист. Нарзан составила  $1,62 \text{ г/дм}^3$ , содержание  $\text{CO}_2$  раств –  $1,06 \text{ г/дм}^3$ , что на  $0,2-0,3 \text{ г/дм}^3$  ниже вышеуказанных среднесуточных значений. Зафиксирована зависимость между дебитом скважин Северного фланга и величиной снижения минерализации и концентрации углекислого газа в минеральной воде источника Нарзан, обусловленная приуроченностью этих водопунктов к единой тектонической зоне и единому источнику поступления водно-газового флюида. При прекращении выпусков из скважин Северного фланга или сокращении их суммарного дебита до  $100 \text{ м}^3/\text{сут}$  наблюдается восстановление концентрации углекислого газа с  $0,9-1,0 \text{ г/дм}^3$  до  $1,1-1,2 \text{ г/дм}^3$  и величины минерализации с  $1,5-1,6$  до  $1,7-1,8 \text{ г/дм}^3$  в минеральной воде источника Нарзан.

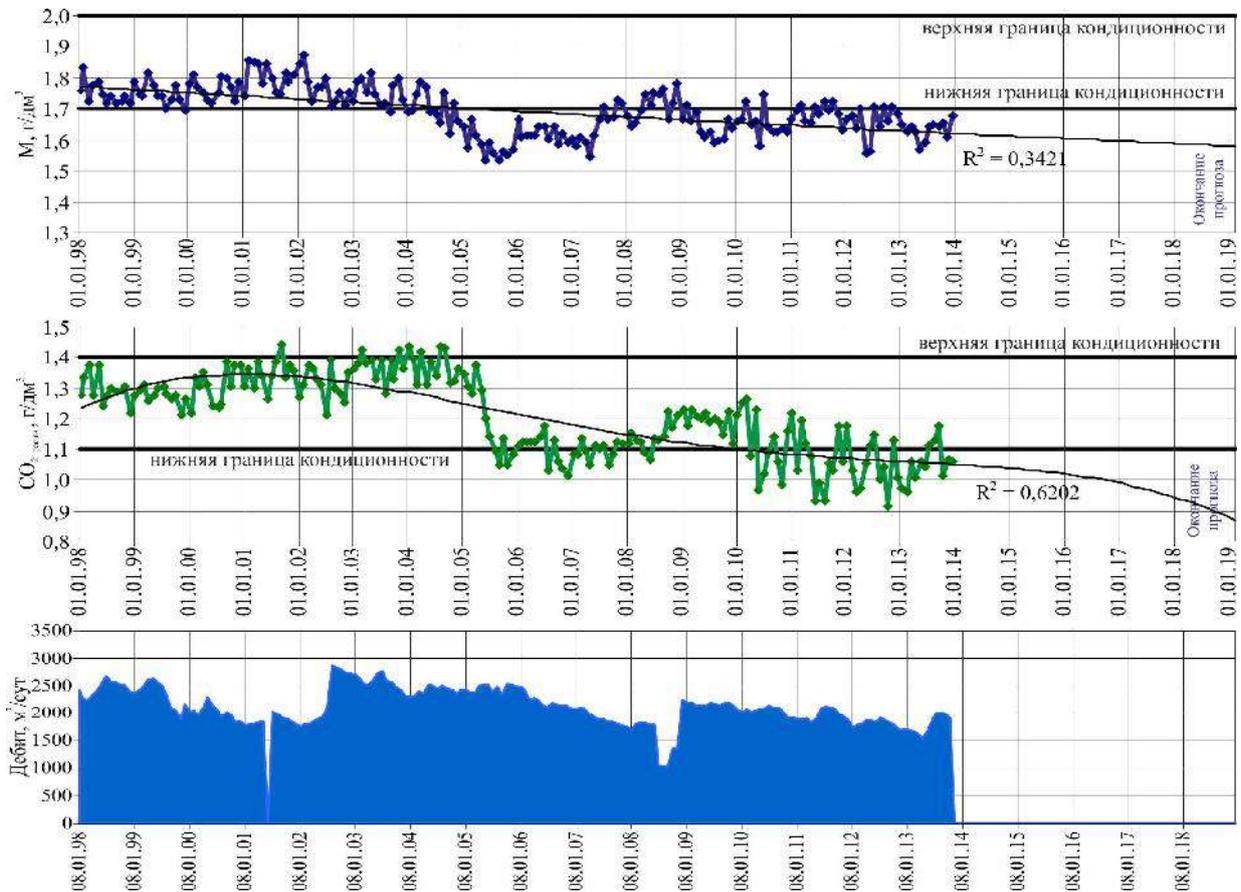


Рис. 3. Прогноз изменения минерализации и содержания растворенной углекислоты в воде ист. Нарзан на основе данных эксплуатации

В результате подтягивания к скважинам Северного фланга, вскрывшим первоначально безуглекислые пресные воды, контура углекислых минеральных вод от источника Нарзан, скважин 5/0, 5/0-бис и других водопунктов Центрального участка, изменился гидрогеохимический облик минеральной воды скв. 107, которая из безуглекислой превратилась в углекислую. Фактически скв. 107 выводит воду,



характерную для нижнего валанжина, но менее минерализованную.

Таким образом, качество минеральных вод на Центральном участке, в том числе источника Нарзан, существенным образом зависит от распределения водоотбора по его площади в связи с наличием значительных водных ресурсов и ограниченных запасов углекислого газа. Изменение водоотбора, поступление безуглекислых грунтовых вод и углекислого газа к локальным участкам с тем или иным запаздыванием приводит и к изменению газо-химических показателей подземных вод.

Проведенные в 2004-2013 гг. опытно-эксплуатационные работы еще раз подтвердили выводы, полученные в результате опытных работ 1984-1985 гг. на северном фланге: 1) увеличение водоотбора из верхнего валанжина приводит к увеличению в его воде минерализации и содержания углекислоты; 2) увеличение водоотбора из нижнего валанжина снижает величину минерализации и содержание углекислоты во всем подгоризонте.

Поскольку источник Нарзан является основным для снабжения курорта Кисловодск бальнеологическими водами, ухудшение качества его воды ставит под угрозу существование курорта. Выполненный автором прогноз изменения минерализации и содержания растворенной углекислоты в воде показывает, что при сохранении объема водоотбора из скважин Северного фланга на существующем уровне качество воды ист. Нарзан продолжит ухудшаться (рис. 1-3).

Помимо техногенных факторов (величина водоотбора из скважин и её распределение по площади), на режим и качество подземных вод существенно влияют естественные факторы: климатические (величина атмосферных осадков), и степень кольматации источника Нарзан, которая изменялась в разные периоды эксплуатации месторождения, как вследствие естественных (увеличение степени кольматации за счёт минералообразования), так и искусственно вызванных (декольматация источника) причин.

Рассматриваемая ситуация осложняется тем, что Центральный участок и его Северный фланг являются лицензионными участками двух недропользователей, осуществляющих их разработку.

Сохранение существующей технологической схемы разработки Центрального участка, основанной на преимущественной добыче из ист. Нарзан, требует для подачи на бальнеолечение качественной минеральной воды, либо прекращения или сокращения до  $100 \text{ м}^3/\text{сут}$  (см. рис. 1-3) объема водоотбора из скважин Северного фланга [2], либо донасыщения минеральных вод источника Нарзан углекислым газом до нормативных показателей. Поэтому для удовлетворения интересов обоих недропользователей и потребности в качественной минеральной воде санаторно-курортного комплекса и завода розлива необходимо выбрать наиболее рациональную технологическую схему эксплуатации.

Возможные решения вышеописанной проблемы базируются на различных принципах подхода к добыче минеральной воды на Центральном участке: 1) подача воды с целью бальнеолечения, в основном, из источника Нарзан с жестким контролем за содержанием в воде  $\text{CO}_2_{\text{раств.}}$  и последующим обеззараживанием воды перед ее перекачкой в нарзанохранилище; 2) одновременная добыча воды из скважин и источника, в т.ч. из верхнего валанжина – для подачи воды на бальнеолечение в смеси с водой источника, из нижнего – для целей розлива и, при необходимости, для поддержания кондиций бальнеологических вод; 3) преимущественная добыча воды из скважин, а, при ее нехватке, с использованием воды источника, с регулированием водоотбора из верхнего и нижнего валанжина таким образом, чтобы при смешении концентрация в воде диоксида углерода удовлетворяла требованиям бальнеолечения.

Наиболее рациональным является третий вариант, главные преимущества которого состоят в следующем:

- проблема содержания в воде  $\text{CO}_2$  раств. при ее добыче из неуправляемой становится управляемой путем регулирования объема водоотбора из верхнего и нижнего валанжина (это связано с тем, что колебания качества воды в источнике помимо водоотбора из скважин подвержены влиянию многообразных природных факторов и не всегда могут контролироваться теми или иными техническими и технологическими решениями);
- исключается или минимизируется проблема использования бактериально загрязненной воды источника Нарзан и технологии ее очистки;
- смешение воды с разными концентрациями растворенного диоксида углерода позволяет подобрать ее оптимальные параметры при использовании для бальнеолечения;
- создание регулируемой системы отбора воды с разными параметрами качества позволяет реализовать гибкий регламент подачи воды в разные сезоны года для целей бальнеолечения и розлива в зависимости от изменения потребности; при этом объем воды, подаваемой для розлива, может быть заметно увеличен.

Вышеизложенное позволяет предложить третий вариант схемы разработки Центрального участка в качестве основного рабочего варианта при проведении работ по переоценке запасов Кисловодского месторождения, заменив неуправляемую систему качества воды, подаваемой в нарзанохранилище, управляемой с гибкими возможностями регулирования объемов добычи воды разного качества, подаваемой для бальнеолечения и розлива. Одновременно снимается проблема использования бактериально загрязненной воды источника Нарзан.

### Список литературы

1. *Погорельский Н.С.* Углекислые воды большого района Кавказских Минеральных Вод. Ставрополь, 1973. 391 с.
2. *Потапов Е.Г., Бондарева Г.Л.* Источник Нарзан – двадцать лет спустя (1993-2013 годы). Курортная медицина. Сб. науч. тр. / Пятигорск. 2013. № 1. С. 17-21.



# ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ БАССЕЙНА р. ТЕРЕК

## HYDROPOWER RESOURCES OF THE TEREK RIVER BASIN

### ВАСИЛЬЕВ Б.В.

Руководитель службы внутренней  
экспертизы ОАО «Севкавгипроводхоз», г. Пятигорск  
skgvh@skgvh.ru

### VASILYEV B.V.

Head of Internal Expert Review Service  
OAO Sevkavgiptrovodhoz, Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

**Ключевые слова:** ГЭС, водохозяйственный комплекс, санитарный расход, водные ресурсы, водопотребление, норматив изъятия стока.

**Аннотация:** описывается водохозяйственный комплекс бассейна реки Терек, его водохозяйственные участки, линейная схема с размещением перспективных высокогорных ГЭС, приводятся технические характеристики действующих гидроузлов, каналов межбассейнового перераспределения стока Терека, оросительных систем, оценено перспективное развитие высокогорных территорий, определён объём энергетического использования стока при условии работы ГЭС в режиме транзитного водопользования.

**Keywords:** hydro-electric power plant (HEPP), water resources utilization system, sanitary flow rate, water resources, water use, water withdrawal standards.

**Abstract:** The article describes the water resources utilization system of the Terek river basin and its water resource regions; it provides the linear scheme with indicated future high-mountain HEPP's; technical specifications of actual hydroelectric waterworks as well as those of the Terek interbasin water transfer canals and irrigations systems are given in the article; future development of high-mountain areas is assessed; the volume of water utilization for power production is determined on the assumption that HEPPs operate in the transition water utilization mode.

---

## Введение

В работе ОАО «Севкавгипроводхоза» – «Определение режимных требований к использованию гидроэнергетических ресурсов бассейна рек Терек, Кубань, Сулак и Самур» (договор № П-39/11 между ОАО «Институт Гидропроект» и ОАО «РусГидро» по теме «Исследование гидроэнергетического потенциала региона Северного Кавказа с разработкой схемы размещения объектов гидроэнергетики», 2013 г.) рассмотрено 30 перспективных ГЭС, расположенные на 10 реках бассейна Терека (таблица 1).

В состав сооружений перспективных ГЭС входят:

1. Водозабор.
2. Бассейн суточного регулирования (БСР).
3. Тоннель или канал.
4. Здание ГЭС.
5. Сбросной (отводящий) канал.

Исключение составляет каскад Курпских ГЭС, для работы которых необходимо строительство регулирующего Курпского водохранилища.

Таблица 1

## Перечень перспективных ГЭС в бассейне р. Терек

№ п/п	Наименование ГЭС	Водный объект	Местоположение створа головного узла (водозабора)	Регион
1	2	3	4	5
1	Дарьял 2 (Ларс)	р.Терек	0,4 км выше моста через р. Терек 0,2 км ниже границы с Грузией	Республика Северная Осетия – Алания
2	Джераховская		Отводящий канал Эзминской ГЭС. Водозабор на р. Армхи расположен при выходе р. Армхи из ущелья в долину р. Терек	
3	Кубусская	р.Урух	0,2 ниже впадения р. Каранком	
4	Аксаутская		1,5 км ниже впадения р.Танандон	
5	Караугомская		Отводящий тоннель Аксаутской ГЭС	
6	Дигорская 1		0,3 км ниже впадения р. Айгамуга	
7	Дигорская 2	Отводящий туннель Дигорской ГЭС-1		
8	Зарамагская ГЭС-2	р. Ардон	Отводящий туннель Зарамагской ГЭС-1	
9	Каскад Курпских ГЭС 3 шт.	р. Курп (водозабор из р.Терек)	Эльхотовский гидроузел на р. Терек	
10	Высокогорная	Черек Балкарский	1,0 км ниже слияния рек Дыхсу и Карасу	
11	Верхне-Балкарская		0,1 км выше впадения р. Сулдырсу	
12	Голубое Озеро		0,2 км ниже впадения р.Курунгусу	
13	Безенгийская	Черек Безенгийский	2,7 км выше впадения р. Думала	
14	Черекская		3,2 км ниже впадения р. Шаодарсу	
15	Эльбрусская	р.Баксан	2 км выше впадения р. Юсеньги	
16	Верхне-Баксанская		0,4 км ниже впадения р. Ирик	
17	Тырныаузская		3,8 км выше впадения р. Сабалыксу	
18	Жанхотекская		2,7 км выше впадения р. Качкорташ	
19	Большой Лахран	р.Малка	1,6 км ниже впадения р. Б.Лахран	
20	Хабаз		0,4 км выше впадения р. Мозокей	
21	Каменноостская		1,9 км ниже впадения р. Рхыкол	
22	Сармаковская		2 км ниже впадения р. Джаманкур	
23	Торгимская	р.Асса	Впадение р. Тхабарка	Республика Ингушетия
24	Алкунская		2,4 км выше Верхний Алкун	
25	Первомайская		0,4 км ниже впадения р. Ерусалимка	
26	Андакская	р.Аргун	Граница с Грузией	Чеченская Республика
27	Бастыхийская		1 км выше впадения р. Бастыхи	
28	Цилахойская		0,3 км ниже впадения р. Кериго	
29	Ушкалойская		2 км выше впадения р. Дзумсэрк	
30	Шатойская		1,5 км вверх по реке от зоны отметка по реке 420	



## Водохозяйственное районирование бассейна Терека

Речной бассейн Терека принадлежит к замкнутому (внутреннему) гидрографическому району Каспийского моря. Западный водораздел бассейна проходит в субмеридианном направлении через г. Черкесск. Южная граница – водоразделительные хребты Большого Кавказа, северная (ориентировочно) – административная граница Ставропольского края с Кабардино-Балкарской Республикой, Республикой Северная Осетия-Алания, Чеченской Республикой и Республикой Дагестан. Зона водохозяйственного влияния Терека распространяется на север до центральных районов Республики Калмыкия.

Государственный контроль в сфере водных отношений в бассейне Терека возложен на Западно-Каспийское бассейновое водное управление.

Бассейн Терека разделен на 16 водохозяйственных участков:

07.03.00.001 р. Ардон (исток-устье)

07.01.00.002 р. Терек Грузия – р. Урсдон устье

07.02.00.003 р. Терек р. Урсдон исток – р. Урух устье

07.02.00.004 р. Терек р. Урух исток – р. Малка устье

07.02.00.005 р. Малка – исток водозабор в к-л Кура-Марьинский

07.02.00.006 р. Черек (исток-устье)

07.02.00.007 р. Баксан (исток-устье)

07.02.00.008 р. Малка водозабор в Кура-Марьинский канал – устье

07.02.00.009 р. Терек р. Малка устье – г. Моздок

07.02.00.010 р. Терек г. Моздок – р. Сунжа устье

07.02.00.011 р. Сунжа исток – г. Грозный

07.02.00.012 р. Сунжа г. Грозный – р. Аргун устье

07.02.00.013 р. Сунжа р. Аргун исток – р. Сунжа устье

07.02.00.014 р. Терек – Алханчуртский канал

07.02.00.015 р. Терек р. Сунжа устье – Каргалинский г/у

07.02.00.016 р. Терек – дельта

Линейная схема бассейна, водохозяйственные участки и расположение перспективных высокогорных ГЭС приведено на рис.1.

### Состав водохозяйственного комплекса

Основу технической схемы в бассейне Терека составляют узлы гидротехнических сооружений, предназначенных для ирригационных водозаборов: Алханчуртский, Малокабардинский, Эльхотовский, Павлодольский, Каргалинский, каналы Баксан-Малка, Малка-Кура, Дельтовый, им. Дзержинского, Надтеречный, Терско-Кумский и Кумо-Манычский с Левокумским гидроузлом и Чограйским водохранилищем, объединившим Терек и Куму в единый водохозяйственный комплекс. Техническая характеристика ГТС по р. Терек и его притокам приведена в таблицах 2 и 3.

Сооружения для общесейнового регулирования стока в бассейне Терека отсутствуют, однако значительные объёмы изымаются каналами межбассейнового перераспределения стока (таблица 4).

Реки Каспийско-Терского района играют важную роль в естественном воспроизводстве осетровых и других ценных видов рыб.

Условия сохранения и улучшения воспроизводства рыбных запасов Каспийско-Терского промыслового района связаны с речным стоком и определяют данную отрасль, как водопотребителя и водопользователя, т.е. активного участника водохозяйственного комплекса.

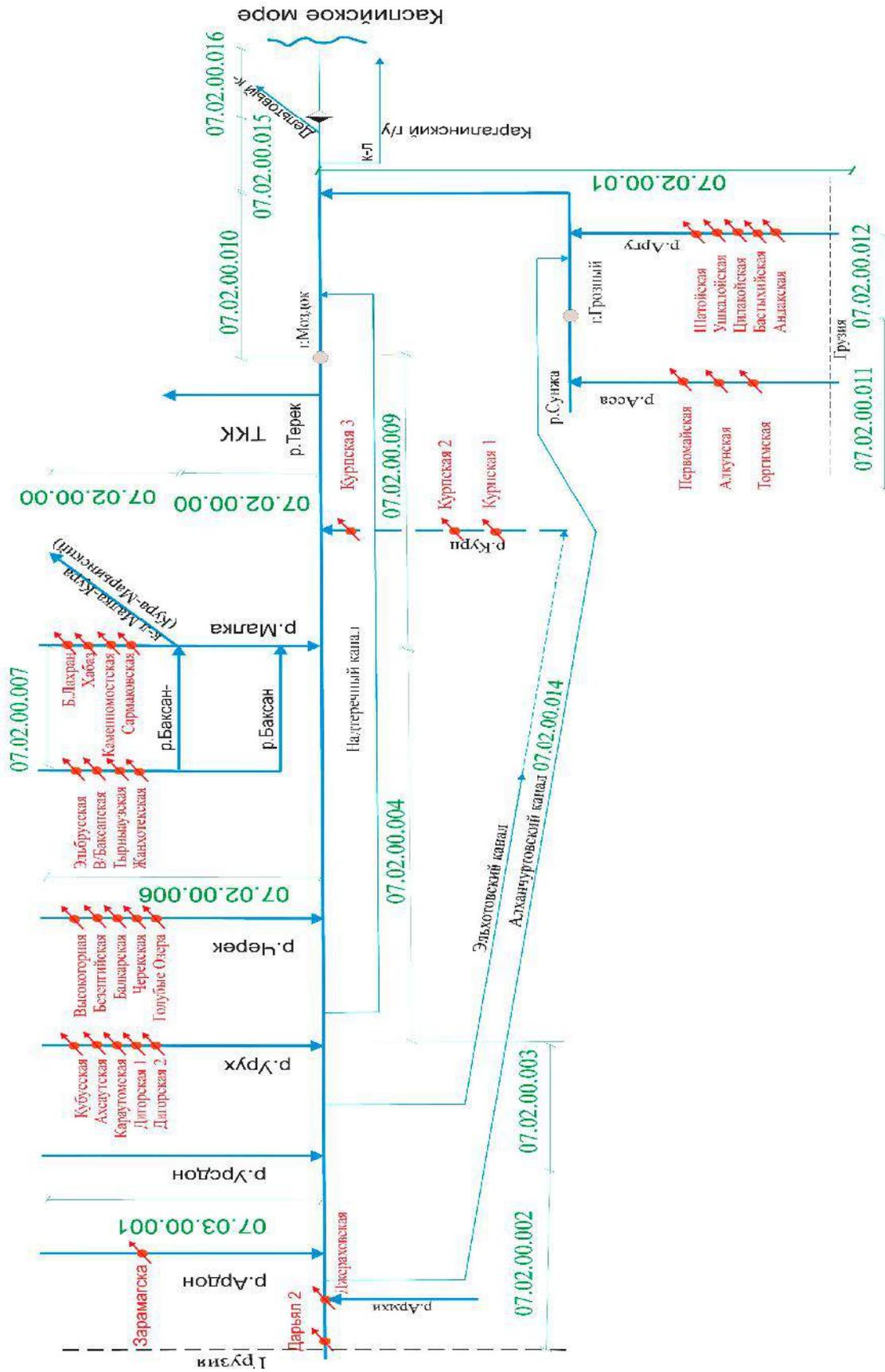


Рис. 1. Линейная схема бассейна р. Терек.  
 Расположение перспективных ГЭС по водохозяйственным участкам

Таблица 2

**Техническая характеристика напорных гидротехнических сооружений по основному стволу р. Терек**

№ п/п	Река	Расстояние от устья, км	Наименование гидроузла	Субъект Федерации	Эксплуатирующая организация	Расход водосброса, м³/с	Плотина			Год ввода в эксплуатацию	Расход водозабора, м³/с
							Тип	Длина, м	Напор, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13
1	Терек	515	Алханчуртский	РСО-Алания	ФГУ «Управление «Ингушмелиоводхоз» МСХ РФ	450	Водосливная железобетонная	45,35	5,2	1932	17,0
2	Терек	477	Эльхотовский	РСО-Алания	ФГУ «Управление эксплуатации межреспубликанских магистральных каналов» МСХ РФ	936	Водосливная железобетонная	60,0	6,0	1982	30,0
3	Терек	433	Малокабардинский	КБР	ФГУ «Управление эксплуатации межреспубликанских магистральных каналов» МСХ РФ	1380	Водосливная железобетонная	228	4,7	1932	24,0
4	Терек	384	Павлодольский	РСО-Алания	ФГУ «Управление эксплуатации Терско-Кумского гидроузла» МСХ РФ	1520	Водосливная железобетонная щитовая	59,0	4,25	1961	100,0
5	Терек	108	Каргалинский	РД	ФГУ «Минмелиоводхоз РД» МСХ РФ	2180	Водосливная железобетонная	130	4,4	1956	200,0

Таблица 3

**Техническая характеристика гидротехнических сооружений на притоках Терека**

№ п/п	Наименование водохозяйственного объекта, ГТС	Год ввода в эксплуатацию	Класс капитальности	Объем, млн. м³	Характеристика напорных ГТС		Примечание
					напор, м	фронт, м	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Шлюз-вододелитель на р. Гизельдон. Гизельдонский г/у	1981	III	-	-	-	Архонская ОС РСО-Алания
2	Цалькское водохранилище на р. Камбилеевка	1983	IV	0,8	10	800	Цалькская ОС РСО-Алания
3	Водоохранилище Зарамаг ГЭС на р. Ардон	2010		63,0	-	-	Энергетическое РСО-Алания
4	Бесплотинный водозабор в канал Аксыра на р. Черек	1948	IV	-	4,5	17,0	Кабардино-Балкарская ОС КБР
5	Баксанский г/у на р. Баксан	1939	IV	-	4,0	48,0	Баксанская ОС КБР
6	Малкинский г/у на р. Малка	1932	IV	-	5,3	38,5	Прохладненская ОС КБР
7	Чегемский г/у на р. Чегем	1983	IV	-	4,0	48,0	Чегемская ОС КБР
8	Плотина хвостохранилища ТГОК на р. Гижчит	1957	I	110,0	168,0	1800,0	Тырныаузский ГОК КБР

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Аргунский г/у на р. Аргун	1961	IV	-	4,5	80,0	Шалинская, Аргунская ОС ЧР Гидроузел разрушен
10	Асиновский г/у на р. Асса	1978	IV	-	6,0	163,8	Асиновская ОС ЧР
11	Николаевский бесплотинный водозабор на р. Терек	1959	IV	-	-	8,0	Наурско-Шелковская ОС ЧР
12	Сунженский (Гудермесский) г/у на р. Сунжа	1975	IV	-	5,0	68	Гудермесская ОС ЧР
13	Копайский г/у на Дельтовом канале	1958	IV	-	2,5	52,0	Бороздиновская, Таловская, Старотеречная и Новотеречная ОС РД

Таблица 4

**Характеристика основных магистральных каналов комплексного назначения и межбассейнового перераспределения стока р. Терек**

Наименование канала	Год строительства	Пропускная способность, м <sup>3</sup> /с	Длина, км	Зона обслуживания
1	2	3	4	5
Терско-Кумский	1960	100	150	Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Республика Калмыкия, Ставропольский край, Республика Дагестан
Малокабардинский	1927	24,0	34	Кабардино-Балкарская Республика, Чеченская Республика
Малка-Кура	1936	22,0	35	Кабардино-Балкарская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Ставропольский край
Баксан-Малка	1936	25,0	22	Кабардино-Балкарская Республика
Алханчуртский	1937	17,0	58	Республика Северная Осетия – Алания, Республика Ингушетия, Чеченская Республика
Дельтовый	1935	160	18	Республика Дагестан, Чеченская Республика
Им. Дзержинского	1938	45,0	92	Республика Дагестан



Основным водопотребителем в бассейне Терека является орошаемое земледелие. Исторически в течение нескольких столетий терская вода используется на орошение. Обусловлено это благоприятными климатическими и почвенными условиями равнинной части бассейна. Площади орошения по регионам и годам приводятся в таблице 5, перечень оросительных систем, напорных гидрозлов и водозаборов оросительных систем в таблице 6.

Таблица 5

№ п/п	Регион	Площадь орошения, тыс. га	
		на 1991 г.	на 2007 г.
1	2	3	4
1	Республика Северная Осетия – Алания	77,3	71,5
2	Кабардино-Балкарская Республика	130,0	129,6
3	Республика Ингушетия	157,9	23,1
4	Чеченская Республика		132,3
5	Ставропольский край	411,5	335,0
6	Республика Дагестан	393,5	371,4
	Итого	1170,2	1062,9

Таблица 6

№ п/п	Оросительные системы	Ирригационный фонд, тыс. га	Достигнутый уровень в 1990 г.	Водоисточник, водозабор
1	2	3	4	5
1	Ардонская	20,0	12,8	р. Ардон, Фиагдон, Урсдон. Водозаборы бесплотинные
2	Архонская	6,5	6,5	р. Фиагдон, Гизельдон. Водозаборы бесплотинные Гизельдонский г/у на р. Гизельдон
3	Черменская	1,4	1,4	р. Терек. Водозабор бесплотинный
4	Змейская	7,9	7,9	р. Урух. Водозабор бесплотинный
5	Эльхотовская	11,4	6,1	Эльхотовский г/у на р. Терек
6	Акбашская	12,0	7,8	Бесплотинный на р. Терек. Эльхотовский канал
7	Цалыкская	10,0	6,8	р. Камбилеевка. Водозабор бесплотинный
8	Алханчуртская	46,3	18,9	Алханчуртский г/у на р. Терек
9	Кабардино-Балкарская (Чегемская)	70,0	45,9	Чегемский г/у на р. Чегем. р. Черек, Лескен, Урух. Бесплотинные водозаборы
10	Баксанская	46,0	21,8	Баксанский г/у на р. Баксан. Бесплотинный Хатакумский водозабор на р. Баксан
11	Малокабардинская	18,0	9,2	Малокабардинский г/у на р. Терек
12	Надтеречная	41,5	22,5	Малокабардинский г/у на р. Терек
13	Прохладенская	95,0	24,9	Малкинский г/у на р. Малка.

1	2	3	4	5
14	Терско-Кумская	253,0	36,0	Малкинский г/у на р. Малка. Бесплотинный Куромарьинский водозабор на р. Малка Павлодольский г/у на р. Терек
15	Моздокская	26,0	12,5	Малкинский г/у на р. Малка Павлодольский г/у на р. Терек
16	Наурско-Шелковская	73,9	47,0	Павлодольский г/у на р. Терек. Бесплотинный Николаевский водозабор на р. Терек
17	Горячеисточненская	9,3	-	р. Сунжа
18	Ассиновская	36,5	23,1	Ассиновский г/у на р. Асса
19	Аргунская	48,0	15,9	Аргунский г/у на р. Аргун
20	Шалинская	39,6	7,1	Аргунский г/у на р. Аргун
21	Гудермесская	21,0	16,2	Гудермесский (Сунженский) г/у на р. Сунжа
22	Ярыксуйская	5,4	-	р. Ярыксу
23	Теречная	3,2	-	Бесплотинный водозабор на р. Терек
24	Дзержинская	98,0	37,2	Бесплотинный Дзержинский водозабор на р. Терек
25	Правотеречная	6,5	1,5	Бесплотинный Дзержинский водозабор на р. Терек
26	Бороздиновская Таловская Старотеречная Новотеречная	20,0 70,0 77,0 23,0	13,5 23,9 31,2 10,2	Каргалинский г/у на р. Терек. Копайский г/у на Дельтовом канале
27	Караногайская Кумская Кумо-Маньчская Левокумская Закумско-Садовая Родниковская Арзгирская Черноземельская	99,0 124,0 10,0 35,0 34,0 - - 113,0	36,1 10,9 4,0 18,8 15,2 5,7 6,2 36,2	Павлодольский г/у на р. Терек. Орошаемые площади за пределами границ бассейна.
	Итого	1600,4	600,9	

На конец XX века за счёт терских вод производился полив 0,6 млн. га орошаемых земель.

Основной нерестовой рекой является р. Терек, где расположены 150 га эффективных русловых нерестилищ осетровых от г. Моздок до ст. Ищерской, в Нижне-Терских и Аракумских водоемах (30 тыс. га) размножения полупроходных рыб. В качестве компенсации ущерба рыбным запасам построены рыбзаводы:

- Ардонский форелевый (р. Ардон, г. Ардон);
- Майский форелевый (р. Терек, г. Майский);
- Чегемский форелевый (р. Чегем, п. Яникой);
- Каргалинский осетровый (р. Терек, ст. Каргалинская).

Гидроэнергетика в бассейне Терека развита слабо. Обусловлено это значительными объёмами наносов. На фоне неравномерности речного стока приводит к быстрому заиливанию водохранилищ. Действующие ГЭС в бассейне работают в режиме транзитного водопользования на прямоходе без регулирования.



Действующие ГЭС в бассейне Терека перечислены в таблице 7.

Таблица 7

№ п/п	Река	ГЭС	Установленная мощность, МВт	Годовая выработка электроэнергии, млн. кВт/ч
1	2	3	4	5
1	Терек	Эзминская	45	244
2	Терек	Дзауджикауская	9,4	39,8
3	Баксан	Баксанская	25	137
4	Гизельдон	Гизельдонская	23	60
5	Ардон	Зарамаг 1	10	42,3
6	Урсдон	Кора-Урсдонская	0,6	1,6
7	Родники	Беканская	0,5	1,3

### Перспективное водопотребление

Оценка водопотребления выполнена для каждого региона, где размещаются перспективные ГЭС на основании изучения двух основных документов:

1. Схема территориального планирования.
2. Республиканская целевая программа развития мелиорации сельскохозяйственных земель на период до 2020 года.

#### *Республика Северная Осетия-Алания*

Курспкий каскад из 3-х ГЭС. Расположен на равнинной территории среднего течения Терека в устьевой части сухоходольной р. Курп. Идея создания Курпского водохранилища, контролирующего среднее течение Терека, принадлежит институту Гидропроект им. С.Я. Жука (в 1970 г.).

В составе ТЭО строительства Курпского водохранилища в бассейне р. Терек Гидропроект (в 1980 г.) показано, что в связи со сложными инженерно-геологическими условиями Курпское водохранилище может быть сооружено емкостью не более 500 млн.м<sup>3</sup> при стоимости строительства гидроузла 438 млн.руб. в ценах 1967 г.

Техническая схема создания Курпского водохранилища предполагает спрямление петли Терека, протяженностью 75 км, огибающей Сунженский и Терский хребты.

В состав узла сооружений входят:

- водозаборный узел на р.Терек у с.Эльхотово (реконструкция действующего);
- деривационный канал Терек-Курп длиной 29 км на расход 100 м<sup>3</sup>/с;
- водохранилищный гидроузел с плотинами высотой до 80 м на р. Курп на просадочных грунтах;
- каскад из 3-х гидростанций на отводящем тракте суммарной мощностью 300 МВт и выработкой электроэнергии 958 млн.кВт/ч в год.

Проработками Схемы КИОВР 1982 года установлено, что Курпское водохранилище со своими показателями не может быть рекомендовано к реализации.

Перспективные ГЭС располагаются в высокогорной части республики, на отметках от 900 мБс и выше, в зоне высокогорного пастбищного животноводства, в границах земель сельскохозяйственного назначения. ГЭС Кубусская и Дарьял 2 находится в пятикилометровой полосе ограничений землепользования по условиям охраны государственной границы. ГЭС Зарамагская 2 – в непосредственной близости от Северо-Осетинского государственного природного заповедника. Джераховская ГЭС и Дарьял 2 располагаются в зоне 2-го пояса санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

Источник питьевого водоснабжения малочисленных населенных пунктов высокогорной зоны – подрусловые воды рек Терек, Урух и Ардон.

Рост продукции сельского хозяйства в большей степени предусмотрен за счет роста объемов производства в животноводстве на основе традиционного пастбищного нагула и откорма, использования современного технологического оборудования для модернизации животноводческих ферм, а также за счет наращивания генетического потенциала продуктивности животноводства и ускоренного создания соответствующей кормовой базы.

### *Кабардино-Балкарская Республика*

Перспективные ГЭС располагаются в высокогорной части республики на отметках 700 мБс и выше на землях сельскохозяйственной специализации, в зоне мясного животноводства с очаговым земледелием. ГЭС Б. Лахран и Хабаз находятся в границах Нижнеалкинского заказника в долине р. Малка с многочисленными выходами минеральных вод типа «Нарзан». ГЭС Эльбрусская и Верхнебалкарская расположены на территории Национального парка «Приэльбрусье». Безенгийская, Черекская и ГЭС Голубые Озера находятся на территории заказника Кара-Су. Высокогорная ГЭС – в границах Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника.

По высокогорной территории производство промышленной продукции составляет до 3%, объем инвестиций в основной капитал – до 6%. Перспективное развитие – туристско-рекреационный комплекс. Масштабное градостроительное освоение не рекомендуется.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение городов, поселков и сельских поселений республики основано на использовании подземных вод и в малой степени (для частичного водоснабжения г. Нальчика) привлекаются поверхностные воды.

Планируется строительство водопроводных сетей:

- сёл Бедык, Верхний Баксан, Былым, Эльбрус, Кенделен, Тегенекли (Эльбрусский район);
- п. Кашхатау, с. Верхняя Балкария (Черекский район).

Рост водопотребления для питьевого водоснабжения за счет использования подземных вод связан с развитием туристско-рекреационного комплекса. Инвестиционный процесс в развитие туризма сдерживается контртеррористическими операциями.

РЦП «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель Кабардино-Балкарской Республики на период до 2020 года» предусматривает реконструкцию (восстановление) оросительных систем на равнинных территориях.

### *Республика Ингушетия*

Перспективные ГЭС расположены в горной части ущелья р. Асса, Первомайская ГЭС – в предгорной зоне, в непосредственной близости от перспективных зон рекреации. По территориальному планированию высокогорье относится к зоне пастбищного животноводства.

### *Чеченская Республика*

Перспективные ГЭС расположены на отметках от 800 мБс и выше, Шатойская ГЭС – в предгорной зоне. Высокогорная часть республики относится к лесной территории Национального парка «Кавказ».

Высокогорные территории с абсолютными отметками от 1000 м и выше практически исключены из градостроительного освоения.



Представляют интерес для использования в рекреационных целях (туризм, альпинизм, горнолыжный спорт, климатические курорты). Для размещения баз отдыха могут быть использованы участки надпойменных террас и пологих склонов.

Андакская, Бастыхийская и Цилакойская ГЭС расположены в пограничной зоне, которая имеет ограничения, связанные с функциональным значением территории. Бастыхийская ГЭС находится в границах перспективной курортно-санаторной зоны. Развитие объектов сельского хозяйства и водоснабжения в высокогорной зоне ЧР не предусматривается.

РЦП «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель Чеченской Республики на 2013-2020 годы» предусмотрена реконструкция и новое орошение на равнинной территории, вне зоны водохозяйственного влияния перспективных ГЭС.

Перспективные ГЭС располагаются преимущественно в высокогорной части бассейна, где градостроительное освоение не перспективно и увеличение безвозвратного водопотребления будет минимальным.

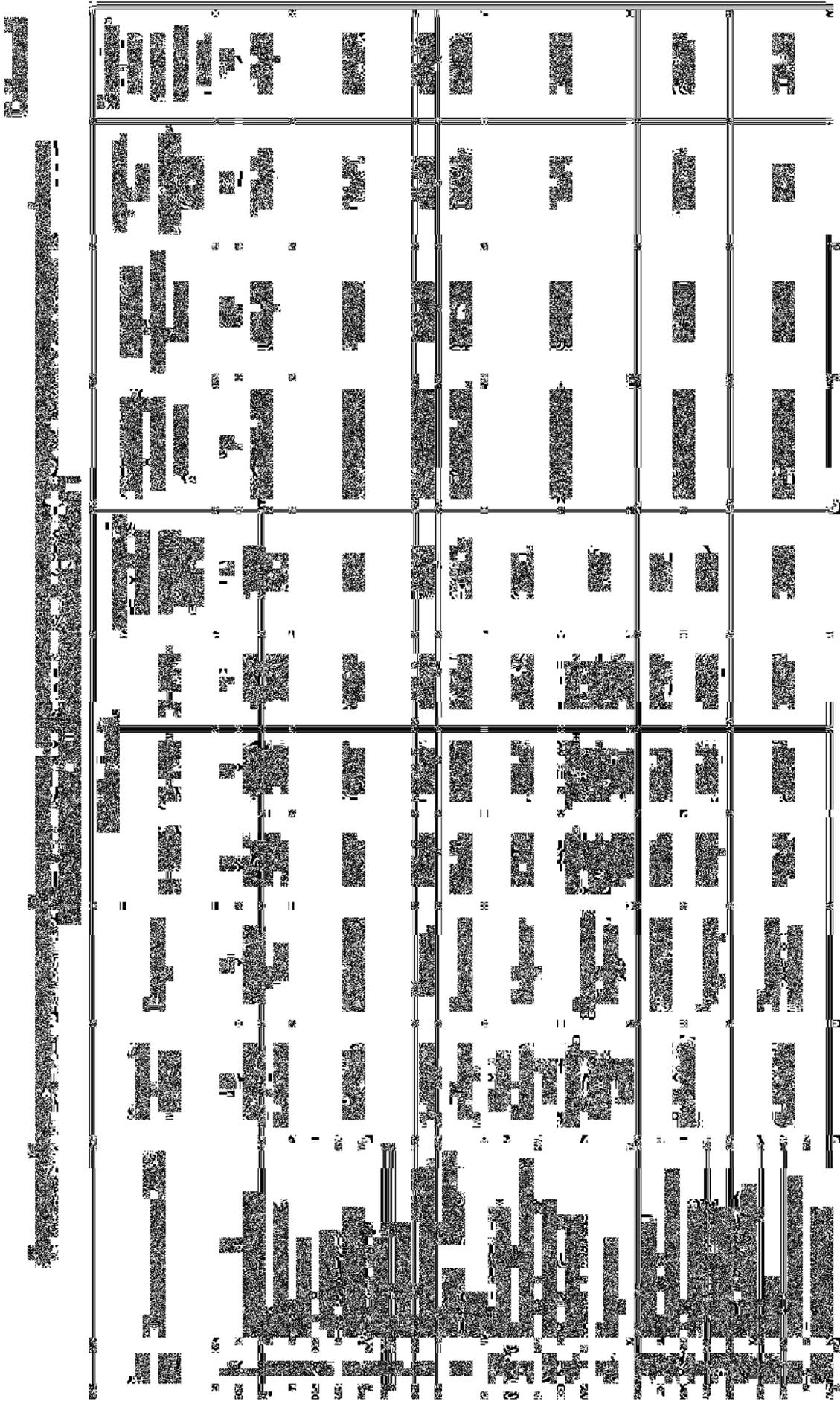
#### *Располагаемые водные ресурсы Терека для строительства высокогорных ГЭС*

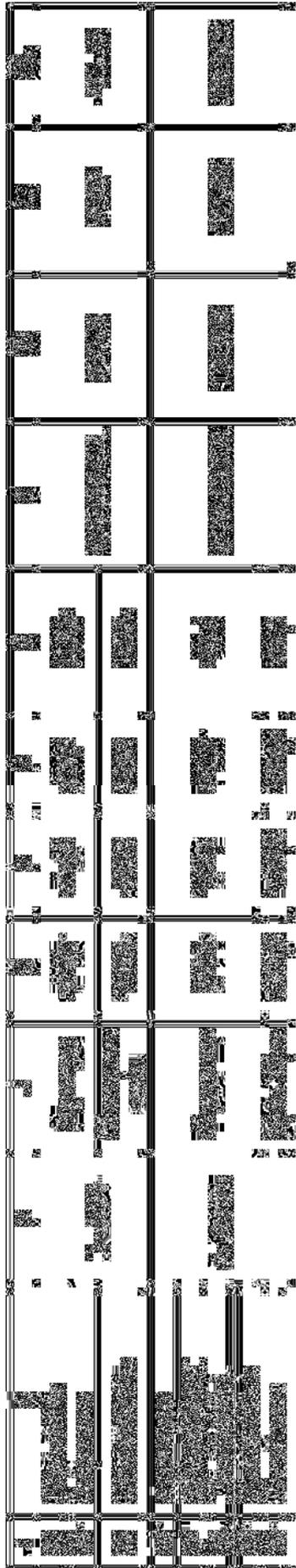
Изъятие водных ресурсов ограничивается следующими требованиями:

- Водопотребление по водохозяйственным участкам и в целом по бассейну остаётся на современном (достигнутом) уровне.
- Перспективное и современное изъятие водных ресурсов по водохозяйственным участкам не должно превышать норматив допустимого изъятия стока.
- В нижнем бьефе водозабора на ГЭС остаточный расход не должен быть меньше значения санитарного расхода этого участка.

Располагаемые водные ресурсы бассейна Терека в объёме около 4 км<sup>3</sup> возможно использовать в гидроэнергетике перспективных высокогорных ГЭС при условии их работы на правах транзитного водопользователя.

Итоговые расчётные показатели по бассейну сведены в таблице 8.





*Схема гидроузлов на р. Терек в районе Каргалинской плотины*

# АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ДЕКЛАРИРОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ГТС

## ANALYSIS OF CHANGES OF REQUIREMENTS AS TO HS SAFETY DECLARATIONS

**ВОЛОКОНСКИЙ В.А.**

Главный инженер проектов  
ОАО «Севкавгипроводхоз», г. Пятигорск  
os@skgvh.ru

**VOLOKONSKY V.A.**

Chief projects engineer  
OAO Sevkavgiprovodhoz, Pyatigorsk  
os@skgvh.ru

**Аннотация:** рассматриваются установленные требования к представлению сведений в декларации безопасности гидротехнического сооружения.

**Ключевые слова:** надежность сооружений, форма деклараций, глубина разработки, форма акта, мероприятия по подготовке, необходимость декларирования.

**Abstract:** The article reviews statutory requirements as to how HS safety declarations should be prepared with regard to the form of presenting information.

**Keywords:** structure safety, declaration form, level of development, form of act, preparing measures, requirement of declaration.

---

Со времени вступления в действие Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» ОАО «Севкавгипроводхоз» является активным участником процесса реализации заложенных в этом законе целей.

Первые декларирования безопасности гидротехнических сооружений ОАО «Севкавгипроводхоз» выполнил для таких крупных объектов, как Сенгилеевское водохранилище, Новотроицкое водохранилище Павлодольский гидроузел. Наряду с выполнением деклараций объектов водохозяйственного назначения выполнялись декларации олимпийских объектов: «Искусственный водоем многофункционального назначения», Горно-туристический центр открытого акционерного общества «Газпром»; Верхний и Нижний водоемы, Спортивно-туристический комплекс «Горная карусель»; Верхний и Нижний водоемы, Горнолыжный курорт «Роза Хутор». При выполнении этих работ получен опыт разработки деклараций периодов проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию сооружений. На рис.1 изображена карта с объектами, декларации которых разрабатывались ОАО «Севкавгипроводхоз», по закону «О безопасности гидротехнических сооружений», 1997 г. [1] с учетом текущих изменений в законодательстве. Так в 2002 г. появился Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], который регулирует отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований в процессе проектирования (включая изыскания), строительства, эксплуатации, а также оценке соответствия. Этот закон определяет, как осуществляется декларирование соответствия. Вышел также Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3], объектом технического регулирования по которому являются сооружения, а также связанные с сооружениями процессы проектирования (включая изыскания), строительства, эксплуатации и утилизации (сноса). Этот закон также определяет общие положения об оценке соответствия сооружений, заявляемой в декларации безопасности.

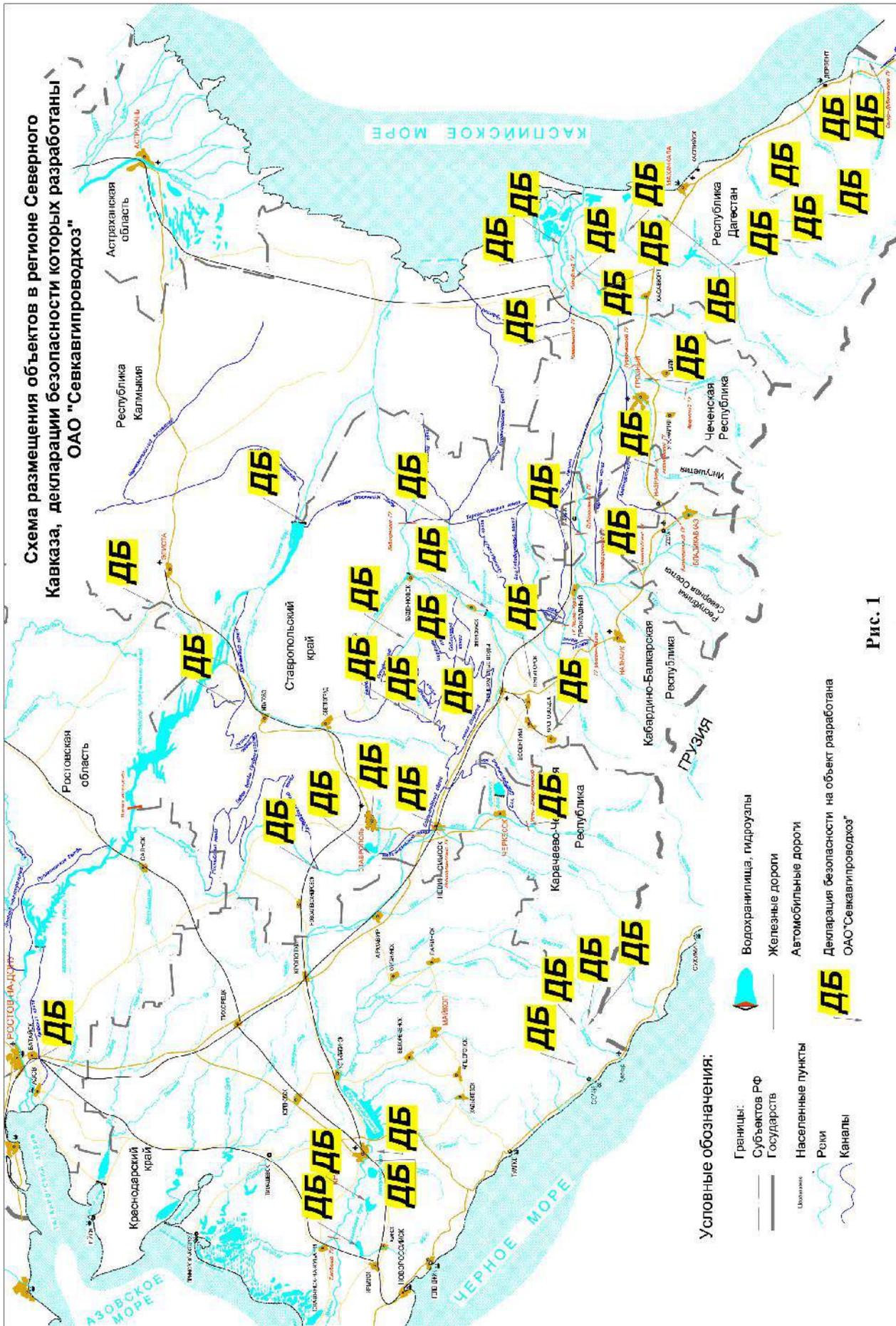


Рис. 1

Постоянно изменяется не только закон «О безопасности гидротехнических сооружений» (изменения и дополнения происходили: 22 декабря 2000 г., 30 декабря 2001 г., 24 декабря 2002 г., 10 января, 23 декабря 2003 г., 22 августа 2004 г., 9 мая 2005 г., 18 декабря 2006 г., 14 июля, 30 декабря 2008 г., 27 декабря 2009 г., 27 июля 2010 г., 18 июля, 28, 30 ноября, 7 декабря 2011 г., 30 декабря 2012 г., 4 марта, 28 декабря 2013 г.), но и его подзаконные акты.

Учитывая, что техническое регулирование осуществляется согласно «уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития» [2], подходы к исполнению деятельности в указанной области постоянно совершенствуются – с каждым годом повышаются требования к качеству деятельности по оценке соответствия, в том числе декларации безопасности гидротехнических сооружений.

Несмотря на круговорот законодательных введений, ОАО «Севкавгипроводхоз» постоянно наращивал объемы выполнения работ, связанных с декларированием безопасности ГТС, проводилась работа по совершенствованию качества Декларации безопасности.

В соответствие с подзаконными актами начального периода действия [1], в свой состав декларации включали расчеты по надежности сооружений с обоснованиями по обновленным инженерным изысканиям, представлялись расчеты устойчивости сооружений, фильтрационной прочности, гидравлические расчеты пропускной способности, расчеты назначения высоты гребня ГТС по ветровым показателям.

Сегодня расчеты по надежности сооружений с обоснованиями по обновленным инженерным изысканиям выполняются при многофакторном обследовании гидротехнических сооружений. Составляются документы, выполняемые в процессе эксплуатации: Отчет о многофакторном обследовании гидротехнических сооружений, Акт обследования гидротехнических сооружений, Техническое освидетельствование. Документ [4] устанавливает следующее:

- На каждом гидротехническом сооружении должен быть организован постоянный и периодический контроль (осмотры, технические освидетельствования, обследования) технического состояния сооружения.
- Гидротехнические сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от состояния должны один раз в 5 лет подвергаться комплексному анализу с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности.
- На основе фактических физико-механических характеристик материалов сооружений и их оснований при необходимости (наличии признаков предаварийного состояния) комплексному анализу состояния сооружения подвергаются во внеочередном порядке.

Отметим, что согласно [5] должен производиться:

- комплексный анализ состояния гидротехнического сооружения – по результатам годичных (многолетних) циклов наблюдений путем оценки соответствия его диагностических показателей критериям безопасности, нормам и проекту, характера (тенденции) их изменения во времени, адекватности реакции сооружения на изменения нагрузок и воздействий;
- многофакторный анализ состояния гидротехнического сооружения – оценка прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности сооружения по результатам многолетних инструментальных и визуальных наблюдений диагностических показателей его работы и поверочным расчетам по действующим нормам проектирования и уточненным расчетным схемам с использованием фактических действующих нагрузок и воздействий, физико-механических характеристик материалов, геометрических размеров, выявленных дефектов и (или) повреждений сооружения.



Актуальным при этом, является положение в каком виде в декларации должны быть представлены сведения?

Предлагаемая в [6] форма деклараций содержит вопросы в подстрочниках, разрабатываемые по соответствующим нормативным актам законодательства о безопасности сооружений.

В начальном периоде работ по разработке деклараций безопасности документ в основном составлялся в текстовом виде. В последующем была выявлена необходимость выполнять декларирование в виде сведений к разрабатываемым показателям на основании соответствующих нормативных актов. В табличном виде или в виде сравнительного описания, когда к разработанным показателям (необходимым мерам, документам, свидетельствам, оценкам) прикладываются документы, излагаются, составляются свидетельства о том, что сделано, чем это подтверждено, какие материалы, свидетельствующие о выполнении требований нормативных правовых актов, имеются у декларанта – документы с обоснованиями, расчетами и принятых решений по обеспечению надежности ГТС, организации безопасной эксплуатации ГТС: проекты ГТС, отчеты о многофакторном комплексном обследовании ГТС на основе инженерных изысканий, проекты мониторинга ГТС, проекты эксплуатации ГТС, паспорта безопасности ГТС, планы ликвидации аварии и др.

В декларации, таким образом, должно быть показано: что должно быть выполнено, минус что выполнено и что необходимо выполнить (уменьшаемое — вычитаемое = разность).

С одной стороны, декларация дает сведения о требованиях, распространяющихся на данное сооружение законодательством в области безопасности гидротехнических сооружений, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (уменьшаемое) и задача разработки состоит в установлении обязательных для применения и исполнения требований, предъявляемых к объекту с согласованием их комиссией преддекларационного обследования; с другой – в ней должны содержаться сведения о доказательственных материалах, характеризующих данное сооружение (вычитаемое). В этой связи в декларации к соответствующим разработанным показателям требований должны быть представлены сведения о доказательственных материалах по объекту, подтвержденных в Акте комиссией преддекларационного обследования, в Заключении МЧС о готовности организации к ЧС, а также представленных дополнительных документов при экспертизе и утверждении декларации.

Представляется необходимым дальнейшее совершенствование глубины разработки разделов деклараций. Например, в декларации желательно представлять подраздел (*п. 12.4 формы декларации [6]*): сведения о наличии аварийных средств связи, обслуживающем персонале, а также о локальной системе оповещения (далее – ЛСО) согласно положениям (Приказ МЧС РФ, Министерства информационных технологий и связи РФ и Министерства культуры и массовых коммуникаций РФ от 25 июля 2006 г. № 422/90/376 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения») и (Методические рекомендации по созданию в районах размещения потенциально опасных объектов локальных систем оповещения. – М.: ФЦ ВНИИ ГО ЧС, 2003. – 40 с.), предусматривающих:

- дежурно-диспетчерскую службу организации – имеется (приказ от 12.02.2013 г.);
- телефонную проводную связь и сотовую связь – имеется (материальный отчет от 12.12.2014 г.);
- схему оповещения персонала и организаций – отсутствует;
- ЛСО на ГТС – имеется (акт приемки ЛСО в эксплуатацию от 12.12.2014 г.);
- ЛСО по техническому состоянию оценивается как исправная (работоспособная) (Акт технического освидетельствования, испытания ЛСО от 12.12.2014 г.);

- требование представлять ежегодно сведения о наличии ЛСО в МЧС РФ – не выполняется;
- инструкцию дежурных (дежурно-диспетчерских) служб организации использования систем оповещения – разработаны (утв. инструкция дежурных от 12.12.2014 г.);
- проведение плановых и внеплановых проверок работоспособности систем оповещения – не планируется;
- обучение персонала – проведено (информационный лист об обучении от 12.12.2014 г., сервисный договор от 12.12.2014 г.);
- книга учета технического состояния технических средств оповещения – отсутствует;
- план-график проведения технического обслуживания ЛСО – отсутствует.

Последующее периодическое обучение, техническое обслуживание и поддержание в готовности ЛСО должно выполняться в рамках сервисного договора.

С июля 2014 года действует новая форма Акта преддекларационного обследования гидротехнических сооружений, утвержденная приказом Ростехнадзора от 30.10.2013 г. № 506. В акте предлагается конкретизировать следующие подлежащие разработке новые вопросы:

- порядок метрологического обслуживания контрольно-измерительной аппаратуры (далее – КИА);
- наличие схем размещения КИА, сертифицированных методик измерения и исполнительной документации по установке КИА;
- информацию о соответствии системы организации контроля за техническим состоянием ГТС требованиям законодательства, нормам и правилам технического регулирования в области безопасности ГТС.

При выполнении мероприятий по подготовке к выдаче Заключения о готовности организации к локализации и ликвидации чрезвычайной ситуации (далее – ЧС) должны представляться следующие сведения:

- прогноз возможности возникновения ЧС (о принятом решении органами управления по делам ГО и ЧС об отнесении возможной обстановки в результате аварий ГТС к чрезвычайной ситуации);
- класс опасности ГТС;
- темы планируемых учений, проводимых для оценки готовности организации к локализации и ликвидации ЧС.

Заключения без проведения учений сегодня не выдаются. Выпущены Методические рекомендации по организации и проведению учений при подготовке к выдаче заключений о готовности организаций к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций и защите населения и территорий в случае аварии гидротехнических сооружений, утвержденные Методическим советом ЮРЦ МЧС России (протокол № 6-3/5 от 03.05.2012 года). Целями учений являются:

- проверка готовности органа управления организации (комиссии ЧС и ПБ), дежурной службы, а также сил и средств аварийно-спасательного формирования (аварийно-восстановительного подразделения) к действиям в чрезвычайной ситуации;
- проверка функционирования и устойчивости системы оповещения, информирования персонала и населения, а также средств связи в условиях чрезвычайной ситуации;
- совершенствование навыков руководящего состава организации и ее структурных подразделений в управлении проведением мероприятий по ликвидации аварии;



- выработка оптимальных инженерно-технических решений по оптимизации мероприятий при локализации и ликвидации последствий.

Проведение планируемых учений сопровождается подготовкой программы, содержащей:

- замысел учения,
- пояснительную записку к замыслу учения,
- план проведения учения,
- план наращивания обстановки в ходе учения.

Один из насущных является вопрос об отнесении сооружений к подлежащим декларированию. Вывод о необходимости декларирования безопасности сооружения предлагается делать в Акте преддекларационного обследования, для чего по выполненному Расчету размера вреда от вероятной аварии гидротехнических сооружений определяется обстановка на определенной территории, которая может быть в результате аварии гидротехнического сооружения. Последняя классифицируется [1] собственно обстановка – на основании Приказа МЧС РФ от 8 июля 2004 г. № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях» по отнесению обстановки при аварии на гидротехническом сооружении к чрезвычайной ситуации; в части определения нарушения условий жизнедеятельности людей – на основании Приказа МЧС РФ от 30 декабря 2011 г. № 795 г. «Об утверждении Порядка установления факта нарушения условий жизнедеятельности» в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2011 г. № 910 «О порядке установления факта нарушения условий жизнедеятельности при аварии на опасном объекте и критериях, по которым устанавливается указанный факт» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 46, ст. 6532); в этом «Порядке» под фактом нарушения условий жизнедеятельности понимается обстоятельство, сложившееся в результате ухудшения условий жизнедеятельности, при котором невозможно проживание физического лица на определенной территории в связи с гибелью или повреждением имущества, угрозой его жизни или здоровью, произошедшими в результате аварии на опасном объекте.

## **Вывод**

Объемы и состав сведений деклараций безопасности гидротехнических сооружений изменяются вместе с изменениями законодательства РФ, остаются профессиональные вопросы полноты и достаточности принимаемых мер по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, соответствия условий эксплуатации ГТС установленным требованиям законодательства в области безопасности ГТС и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

## **Список источников**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
4. СП 58.13330.2012 «СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения».
5. Свод правил по проектированию и строительству СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» (принят постановлением Госстроя РФ от 21 августа 2003 г. № 153).
6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 июля 2012 г. № 377 «Об утверждении формы декларации безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений)».

# ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

## RESULTS OF ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF SUCH SMALL RIVERS OF THE NORTH-WESTERN BLACK SEA REGION

### ДАУС М.Е.

Доцент кафедры гидроэкологии и водных исследований Одесского государственного экологического университета, к.г.н.  
daus\_maria@mail.ru

### DAUS M. E.

Candidate of geographical science, Associated professor chair of hydroecology and water research Odessa State Environmental University, P.h.D., (Geography)  
daus\_maria@mail.ru

**Ключевые слова:** малые реки, качество воды, экологическая оценка.

**Аннотация:** в статье приводятся результаты оценки экологического состояния некоторых малых рек Северо-Западного Причерноморья – Алкалия, Когильник, Сарата, Хаджидер, используя критерии солевого состава, трофо-сапробиологические (эколого-санитарные) критерии и критерии содержания специфических веществ токсического и радиационного воздействия. Качество воды малых рек Северо-Западного Причерноморья, в основном, относится к классу умеренно загрязненных вод по степени их чистоты, по состоянию вод – посредственных, β'-мезосапробных, эвполитрофных вод. Наибольший вклад в загрязнение рек осуществляют показатели солевого состава и эколого-санитарного блоков (сульфаты, хлориды, магний, СПАР). Значительно смягчают и улучшают результаты экологической оценки показатели специфического действия, так как они либо отсутствуют в воде, или имеются в незначительных концентрациях. Такие исследования направлены на разработку природоохранных мероприятий по улучшению экологического состояния рек на территории Украины.

**Keywords:** small rivers, water quality, environmental assessment.

**Abstract.** In the article the results of assessment of the ecological state of such small rivers of the North-Western Black Sea Region as Alkaliya, Kogilnik, Sarata, Hadjider are presented. For the analysis criteria of the salt composition, tropho-saprobological (ecological-sanitary) criteria and criteria of the content of specific toxic substances and radiation exposure are used. The water quality of small rivers of the North-Western Black Sea Region, mainly refers to the class of moderately polluted waters according to their degree of purity, and in water state – moderate, β'-mesosaprobic, evpolitrofnyh waters. The largest contribution in the river's pollution carry indicators of the salt composition and ecological-sanitary units (sulfates, chlorides, magnesium, SPAR). Indicators of specific action are soften and improve the results of the environmental assessment considerably. They are absent in water or are in low concentrations. These studies focused on the development of environmental protection measures for improvement of the ecological state of rivers on the territory of Ukraine.

## Введение

Начиная с середины XX века, малые реки Северо-Западного Причерноморья под влиянием широкомасштабных мелиораций, химизации сельского хозяйства, распашки пойм, развития промышленности претерпели значительные изменения. В бассейнах рек снизилось количество природных ландшафтов, а качество воды во многих из них значительно ухудшилось [1]. Реки продолжают активно использоваться для хозяйственно-бытовых, рыбохозяйственных нужд и для орошения, что отрицательно влияет на качество воды в них. В связи с этим, возникла необходимость в оценке качества воды некоторых малых рек Северо-Западного Причерноморья (в пределах Одесской области). Такие исследования направлены на разработку природоохранных мероприятий по улучшению экологического состояния рек на территории Украины.

*Цели и материалы исследования.* Целью данной работы является экологическая оценка качества вод малых рек Северо-Западного Причерноморья, а также исследование динамики экологического состояния этих рек за многолетний период. Оценка качества воды осуществлялась с помощью экологической классификации качества поверхностных вод суши [2] на основании анализа значений показателей ее гидрохимического состава и свойств.

При выполнении экологической оценки качества вод анализировались данные наблюдений Одесского областного управления водного хозяйства за химическим составом воды на постах р. Сарата – с. Билоселье, р. Когильник – с. Новоолексеевка, р. Алкалия – с. Широкое, р. Хаджидер – с. Сергеевка за период 2004-2013 гг.

*Объекты исследования.* Объектом исследования послужили малые реки бассейна Черного моря – Алкалия, Когильник, Сарата, Хаджидер, протекающие по территории Одесской области. Исследуемые реки берут начало на территории Молдовы и впадают: Алкалия – в озеро Бурнас, Хаджидер – в озеро-лиман Хаджидер, Когильник и Сарата – в озеро Сасык. Вода этих рек для питья непригодна, используется для орошения огородов и хозяйственно-бытовых нужд, построенные на реках пруды служат для рыбозаведения. Характеристики малых рек и их водосборов даны в таблице 1.

Таблица 1

### Характеристики малых рек Северо-Западного Причерноморья и их водосборов

№ п/п	Название реки	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Длина реки, км	Средний уклон, ‰	Залесенность, %	Распаханность, %
1.	Алкалия	653	67	1,7	-	-
2.	Когильник	3910	221	1,1	16	60
3.	Сарата	1250	119	1,8	10	65
4.	Хаджидер	894	94	1,7	≤1	91

### Методы, результаты исследования и их анализ

Комплекс показателей экологической классификации качества поверхностных вод содержит общие и специфические показатели. Общие показатели, к которым относятся показатели солевого состава и трофо-сапробности вод (эколого-санитарные), характеризующие обычные, свойственные водным экосистемам, ингредиенты, концентрация которых может изменяться под влиянием хозяйственной деятельности. Специфические показатели характеризуют содержание в воде загрязняющих веществ токсического и радиационного воздействия. [2]

Система экологической классификации качества поверхностных вод суши и эстуариев в Украине содержит:

- группу классификаций по критериям солевого состава;
- классификацию по трофо-сапробиологическим (эколого-санитарным) критериям;
- группу классификаций по критериям содержания специфических веществ токсического и радиационного воздействия, а также по уровню токсичности.

Экологическая оценка качества воды в определенном водном объекте может быть ориентировочной и основательной. Ориентировочная экологическая оценка необходима для разведывательных целей, для предварительных выводов. Основательная обобщающая оценка необходима для убедительных, ответственных выводов и решений.

Ориентировочная экологическая оценка выполняется на основании разовых измерений отдельных показателей качества воды, которые точно характеризуют экологическое состояние водного объекта и соответствующее этому состоянию качество воды. Эти разовые значения отдельных показателей качества воды сопоставляются с соответствующими критериями качества воды, представленными в таблицах системы экологической классификации. На основании такого сопоставления определяют категории и классы качества воды по отдельным показателям, взятым для разового измерения.

Процедура выполнения обоснованной экологической оценки качества поверхностных вод состоит из четырех последовательных этапов, а именно:

- 1 этап – этап обоснования и обработки данных;
- 2 этап – определение классов и категорий качества воды по отдельным показателям;
- 3 этап – обобщение оценок качества воды по отдельным показателям (выраженных в классах и категориях) по отдельным блокам с определением интегральных значений классов и категорий качества воды;
- 4 этап – определение объединенной оценки качества воды (с определением классов и категорий) для определенного водного объекта в целом или его отдельных участков за определенный период наблюдений.

Этап группировки и обработки исходных данных качества воды состоит в выполнении определенных действий и соблюдении определенных условий.

Исходные данные по качеству воды по отдельным показателям группируются в пределах трех блоков. Сгруппированные по блокам по каждому имеющемуся показателю качества воды, исходные данные подвергаются определенной обработке, исчисляются среднеарифметические значения, определяются минимальные и максимальные значения, которые все вместе характеризуют изменчивость величин каждого из показателей качества воды в реальных условиях выполнения и анализа результатов наблюдений.

Этап определения классов и категорий качества воды для отдельных показателей заключается в выполнении следующих действий:

- среднеарифметические (средние) значения для каждого показателя отдельно сопоставляются с соответствующими критериями качества воды [2];
- наихудшие значения качества воды (максимальные или минимальные) среди этих показателей каждого блока также сопоставляются с соответствующими критериями качества воды [2];
- на основании проведенного сопоставления среднеарифметических и худших значений для каждого показателя отдельно определяются категории качества воды по среднему и худшим значениям для каждого показателя [2];
- сопоставление средних и худших значений с критериями специализированных классификаций и определения классов и категорий качества воды по отдельным показателям также (как и на первом этапе) выполняется в рамках соответствующих блоков.

Этап обобщения оценок качества воды по отдельным показателям с определением интегральных значений классов и категорий качества воды выполняется только на основании анализа показателей в пределах соответствующих блоков. Это обобщение состоит в определении средних и худших значений для трех блочных индексов качества воды, а именно: для индекса загрязнения компонентами солевого состава, для трофо-сапробиологического (эколого-санитарного) индекса, для индекса специфических показателей токсического и радиационного воздействия. Таким образом, должно быть определено шесть значений блочных индексов. Имея значение блочных индексов качества воды, легко определить их принадлежность к определенному классу и категории качества воды с помощью системы экологической классификации [2].

Согласно полученным результатам, по ионному составу воды всех исследуемых рек

относятся к сульфатному классу по преобладающему аниону, что говорит о сравнительно высокой минерализации для пресных вод. По преобладающему катиону воды рек относятся к натриевой группе, II типа (смешанные воды). Минерализация рек колеблется в пределах от 1000 до 5000 мг/дм<sup>3</sup>, где по результатам исследования преобладают сульфаты, можно считать высоко минерализованными. За весь период исследования, почти во всех случаях воды рек Алкалия, Хаджидер, Сарата, Когильник, попадают в класс солоноватых и категории В – мезогалинных вод. Такие воды характеризуются большей соленостью чем пресные воды, но не настолько соленые, как морские воды.

Оценка качества вод малых рек по солевому составу осуществлялась по сумме ионов, сульфатам, хлоридам. Значения среднегодовых и наихудших показателей значительно превышают ПДК. Поэтому воды рек Алкалия, Когильник, Сарата, Хаджидер в период с 2004 по 2013 гг. по каждому из компонентов солевого состава относят к 7 категории V классу качества. Согласно классификации воды по состоянию очень плохие, а по степени чистоты – очень грязные за все годы наблюдений (табл. 1).

Таблица 1

**Блочные индексы по солевому составу малых рек Северо-Западного Причерноморья (2004-2013 гг.)**

Год	Блочный индекс								Категория	Класс	Воды по степени чистоты
	р. Алкалия		р. Хаджидер		р. Сарата		р. Когильник				
	сред-ние	наи-худ-шие	сред-ние	наи-худ-шие	сред-ние	наи-худ-шие	сред-ние	наи-худ-шие			
2004	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2005	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2006	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2007	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2008	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2009	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2010	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2011	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2012	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные
2013	7	7	7	7	7	7	7	7	7	V	очень грязные

Следующим этапом является оценка качества воды по трофо-сапробиологическим критериям. Для расчета по этому блоку использовались концентрации азота аммонийного, азота нитратов, азота нитритов, фосфатов, растворенного кислорода, бихроматной окисляемости, БПК<sub>5</sub>, взвешенных веществ, рН. Проследив динамику изменения качества воды по трофо-сапробиологическим критериям на основании среднегодовых значений (табл. 2), можно сделать вывод, что блочный индекс для реки Алкалия изменялся от 4.1 (2009 г.) до 5.8 (2005, 2007 гг.), категория качества от 4 до 6. В 2004 году по состоянию вода относилась к удовлетворительной, по степени чистоты – слабо загрязненная, по трофности – эвтрофная, а в 2011-2013 годах воды по качеству приобрели 5-ю категорию III класса (посредственные), по состоянию – умеренно загрязненные, по трофности – евополитрофные. Прослеживается тенденция к ухудшению качества воды реки в исследуемый период.

Таблица 2

**Значения блоковых индексов по среднегодовым и наихудшим трофо-сапробиологическим показателям**

Год	Блоковый индекс							
	р. Алкалия		р. Хаджидер		р. Сарата		р. Когильник	
	сред- ние	наи- худ- шие	сред- ние	наи- худ- шие	сред- ние	наи- худ- шие	сред- ние	наи- худ- шие
2004	4.4	5.3	5.1	5.7	4.7	5.1	6.0	6.3
2005	5.8	6.3	5.1	5.4	5.7	5.9	5.8	6.6
2006	5.1	5.3	5.3	5.9	5.9	5.9	6.0	6.2
2007	5.8	5.8	5.4	5.6	5.3	5.7	5.9	6.0
2008	4.9	5.3	5.4	5.7	5.6	5.6	5.8	5.9
2009	4.1	5.0	5.9	5.9	6.2	6.4	5.8	6.1
2010	5.6	5.6	6.1	6.1	6.0	6.3	6.2	6.3
2011	5.4	5.8	5.8	6.1	5.9	6.4	5.4	5.9
2012	5.3	5.7	5.4	5.7	5.8	6.3	5.1	6.1
2013	5.3	5.7	5.4	5.7	5.9	6.3	5.2	6.0

Воды реки Хаджидер согласно классификации в период с 2004-2008 гг. относились к III классу – умеренно загрязненные, евполитрофные,  $\beta$ "-мезосапробные, в период 2009-2013 гг. класс качества ухудшился до IV, по состоянию – плохие, по степени чистоты – грязные, по сапробности –  $\alpha$ "-мезосапробные, по трофности – политрофные. Такая же тенденция характерна и для вод реки Сарата в 2005 году вода относилась к классу умеренно загрязненных вод, а в период 2006-2013 гг., класс качества понизился до «грязных» – по степени чистоты и «плохих» – по состоянию.

Таблица 3

**Значения блоковых индексов по блоку специфических веществ**

Год	Блоковый индекс							
	р. Алкалия		р. Хаджидер		р. Сарата		р. Когильник	
	сред- ние	наи- худ- шие	сред- ние	наи- худ- шие	сред- ние	наи- худ- шие	сред- ние	наи- худ- шие
2004	2.1	2.7	2.6	2.7	2.6	2.9	2.4	2.8
2005	2.4	2.4	2.1	2.3	2.4	2.6	2.2	2.8
2006	2.3	2.6	2.0	2.3	2.1	2.3	2.3	3.0
2007	2.1	2.4	2.3	2.4	2.7	2.9	3.0	3.0
2008	2.4	2.6	2.4	3.0	2.4	2.9	3.0	3.0
2009	1.7	1.7	2.3	2.4	2.1	2.7	3.0	3.4
2010	2.3	2.4	2.7	3.0	3.1	3.6	3.2	3.4
2011	2.7	2.9	2.4	2.6	3.1	3.4	3.0	3.2
2012	2.6	2.8	2.1	2.3	3.0	3.3	3.0	3.4
2013	2.7	2.9	2.1	2.3	3.1	3.4	3.2	3.4



Блоковые индексы по средним показателям показывают тенденцию к улучшению качества воды для реки Когильник. В период с 2004 по 2011 годы воды классифицируются как грязные, а в 2012, 2013 годах класс качества соответствует умеренно загрязненной, по наименьшим значениям – воды «грязные» за весь период.

Для расчета индекса блока специфических веществ были использованы такие показатели специфического действия, как железо, медь, никель, хром, марганец, нефтепродукты, СПАВ. Анализируя результаты оценки данного блока, можно утверждать, что за весь исследуемый период по всем исследуемым рекам, вода по среднегодовым и наименьшим показателям относится ко II классу, то есть очень хорошие (чистые) и хорошие (достаточно чистые). Вклад веществ токсического действия в загрязнение небольшой, что связано с их отсутствием в воде, или наличием в незначительных концентрациях.

Результаты общей оценки (общий индекс) качества воды, рассчитанные по среднегодовым концентрациям, представлены в табл.4.

Таблица 4

**Общий индекс малых рек Северо-Западного Причерноморья**

р. Алкалия					
Год	Общий индекс	Категория	Класс	Оценка по состоянию	Оценка по степени чистоты
2004	4.5	4	III	удовлетворительные	слабо загрязненные
2005	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2006	4.8	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2007	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2008	4.8	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2009	4.3	4	III	удовлетворительные	слабо загрязненные
2010	4.9	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2011	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2012	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2013	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
р. Хаджидер					
2004	4.9	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2005	4.8	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2006	4.8	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2007	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2008	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2009	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2010	5.3	6	IV	плохие	грязные
2011	5.2	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2012	4.9	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2013	4.8	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
р. Сарата					
2004	4.7	4	III	удовлетворительные	слабо загрязненные
2005	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2006	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2007	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2008	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2009	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2010	5.4	6	IV	плохие	грязные

2011	5.3	6	IV	плохие	грязные
2012	5.2	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2013	5.2	5	IV	посредственные	умеренно загрязненные
р. Когильник					
2004	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2005	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2006	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2007	5.3	6	IV	плохие	грязные
2008	5.3	6	IV	плохие	грязные
2009	5.3	6	IV	плохие	грязные
2010	5.5	6	IV	плохие	грязные
2011	5.3	6	IV	плохие	грязные
2012	5.0	5	III	посредственные	умеренно загрязненные
2013	5.1	5	III	посредственные	умеренно загрязненные

Практически для всех рек, ситуация изменения качества воды была одинаковой за исследуемый период. Качество воды соответствовало III-IV классу. По среднегодовым концентрациям на р. Алкалия в 20% случаев (2004, 2009) воды были удовлетворительные, слабо загрязненные, в остальные годы – посредственные, умеренно загрязненные; на р. Хаджидер 90% составляли воды 5 категории III класса, а в 2010 году (10%) воды ухудшились до 6 категории IV класса; на р. Сарата в 2004 г. (10%) воды были удовлетворительные, слабо загрязненные, в 70% случаев качество воды снизилось до 5 категории III класса, а в 2010 и 2011 гг. (20%) – до 6 категории IV класса – воды по состоянию «плохие», по степени чистоты – «грязные»; на р. Когильник – по 50% воды составили III (5 категории) и IV класса (6 категории).

Общие индексы, рассчитанные по наихудшим концентрациям, показали, что на всех исследуемых водных объектах воды были III-IV класса. На реках Алкалия и Хаджидер во все годы, Сарата (80%) и Когильник в 2008, 2012, 2013 гг. (30%) наблюдалась 5 категория III класса. В 2010 и 2011 гг. (20%) на р. Сарата и в остальные годы на р. Когильник (70%) наблюдались воды 6 категории IV класса – по состоянию «плохие», по степени чистоты – «грязные».

Наибольший вклад в загрязнение всех рек осуществляется солевым и трофо-сапробиологическим блоками, а именно, сульфатами, хлоридами, взвешенными веществами, азотом нитратов, нитритов, фосфатами.

## Выводы

Качество воды малых рек Северо-Западного Причерноморья, в основном, относится к классу умеренно загрязненных вод по степени их чистоты, по состоянию вод – посредственных, V<sup>1</sup>-мезосапробных, эвполитрофных вод. Наибольший вклад в загрязнение рек осуществляют показатели солевого состава и эколого-санитарного блоков (сульфаты, хлориды, магний, СПАР). Значительно смягчают и улучшают результаты экологической оценки показатели специфического действия, так как они либо отсутствуют в воде, или имеются в незначительных концентрациях.

Умеренную загрязненность вод рек можно связать с деятельностью КП «Водоканал» в г. Арциз на р. Когильник. На р. Алкалия повышенная концентрация веществ в воде связана с периодическим подтоплением сельскохозяйственных угодий и прилегающих территорий рекой, в результате активной несбалансированной водохозяйственной деятельности, орошения земель, застройки территории без надлежащей инженерной подготовки, засыпки оврагов и балок и т.д. Наличие загрязняющих веществ в воде рек



Сарата и Хаджидер обусловлена сельскохозяйственной деятельностью, а также ухудшением работы канализационных очистных сооружений [1].

Много лет нерациональной хозяйственной деятельности в бассейнах малых рек Северо-Западного Причерноморья привели к существенным изменениям в их ландшафтном и физическом виде. Текущее состояние рек требует выработки соответствующей стратегии их рационального использования и восстановления с учетом требований всех пользователей, но в первую очередь – с позиций безопасности собственно экосистем.

### **Список литературы**

1. Екологічний паспорт Одеської області, 2005-2013 pp. ([http// www.menr.gov.ua/index.php/protection/ protection1/odeska](http://www.menr.gov.ua/index.php/protection/protection1/odeska))
2. *В.Д. Романенко* [та ін.] Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ: Символ-Т, 1998. 28 с.

# ВЫДАЮЩИЕСЯ ПРОРЫВЫ ОЗЁР в 2012-2013 гг. (ПО МАТЕРИАЛАМ ДЗЗ)

Часть 2

EXCURRENT LAKE OUTBURSTS IN 2012-2013  
(BASED ON MATERIALS OF RS)

Part 2

**ДОКУКИН М.Д.**

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»,  
СНС лаборатории гляциологии, к.г.н., г. Нальчик  
inrush@bk.ru

**DOKUKIN M.**

Senior Staff Scientist at the High-Mountain Geophysical  
Institution's glaciological Laboratory,  
Ph.D (Geography), Nalchik  
inrush@bk.ru

**Ключевые слова:** ледник, ледниковое озеро, морена, прорыв озера, паводок.

**Аннотация:** в результате сравнительного дешифрирования разновременных космических снимков с публичных ресурсов Google Earth, Bing Maps и Yandex Maps с использованием различной информации из интернета были выявлены прорывы озёр в Гималаях, Гиндукуше, Андах и на Алтае, оценены их масштабы и определены механизмы прорыва.

**Keywords:** glacier, glacial lake, moraine, lake outburst, flood.

**Abstract:** Results on comparative interpretation of multi-temporal satellite images from public resources GoogleEarth, BingMaps and Yandex Maps using various internet information. Lake outbursts in the Himalayas, Hindu Kush, Andes and Altai, its scale assessment and outbreak mechanism.

## Введение

После опубликования статьи [2] в интернете появились новые космические снимки, по которым можно оценить изменения на участках прорывов озёр. В процессе изучения ледниковых озёр в разных горных системах был выявлен факт прорыва озера в Афганистане в 2013 г. Специалистом из Перу С. Портокарреро предоставлены фотографии озёр Артизон.

Поскольку новые данные предоставили возможность сравнить изменения не только на участках прорыва озёр, но и в долинах рек на значительном удалении от озёр, автор принял решение представить материалы дешифрирования новых космических снимков и опубликовать продолжение статьи в виде второй части [2].

## Прорыв озера Маашей на Алтае в 2013 г.

В первой части статьи по результатам изучения материалов было сделано предположение о том, что одной из причин прорыва озера Маашей могла быть деформация каменного глетчера, являвшегося плотиной озера. Детальное сравнение космических снимков 30 мая 2002 года и 2 сентября 2013 года позволило подтвердить это предположение количественными данными о величине смещения тыловой части каменного глетчера (рис. 1).

Произошло сползание верхнего блока каменного глетчера на расстояние до 48 м, в результате чего пришла в движение и нижняя часть каменного глетчера. Точные значения смещения нижней части каменного глетчера получить не удалось, так как отсутствовали для сравнения неподвижные точки поблизости.

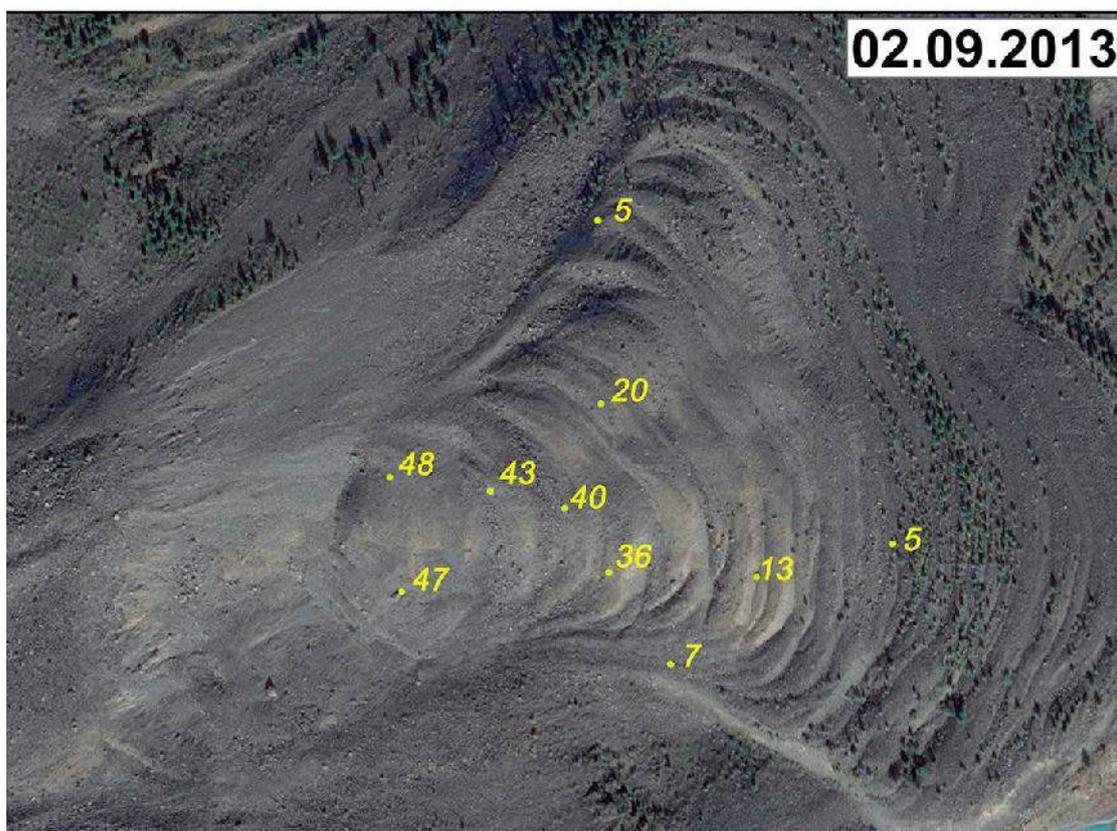
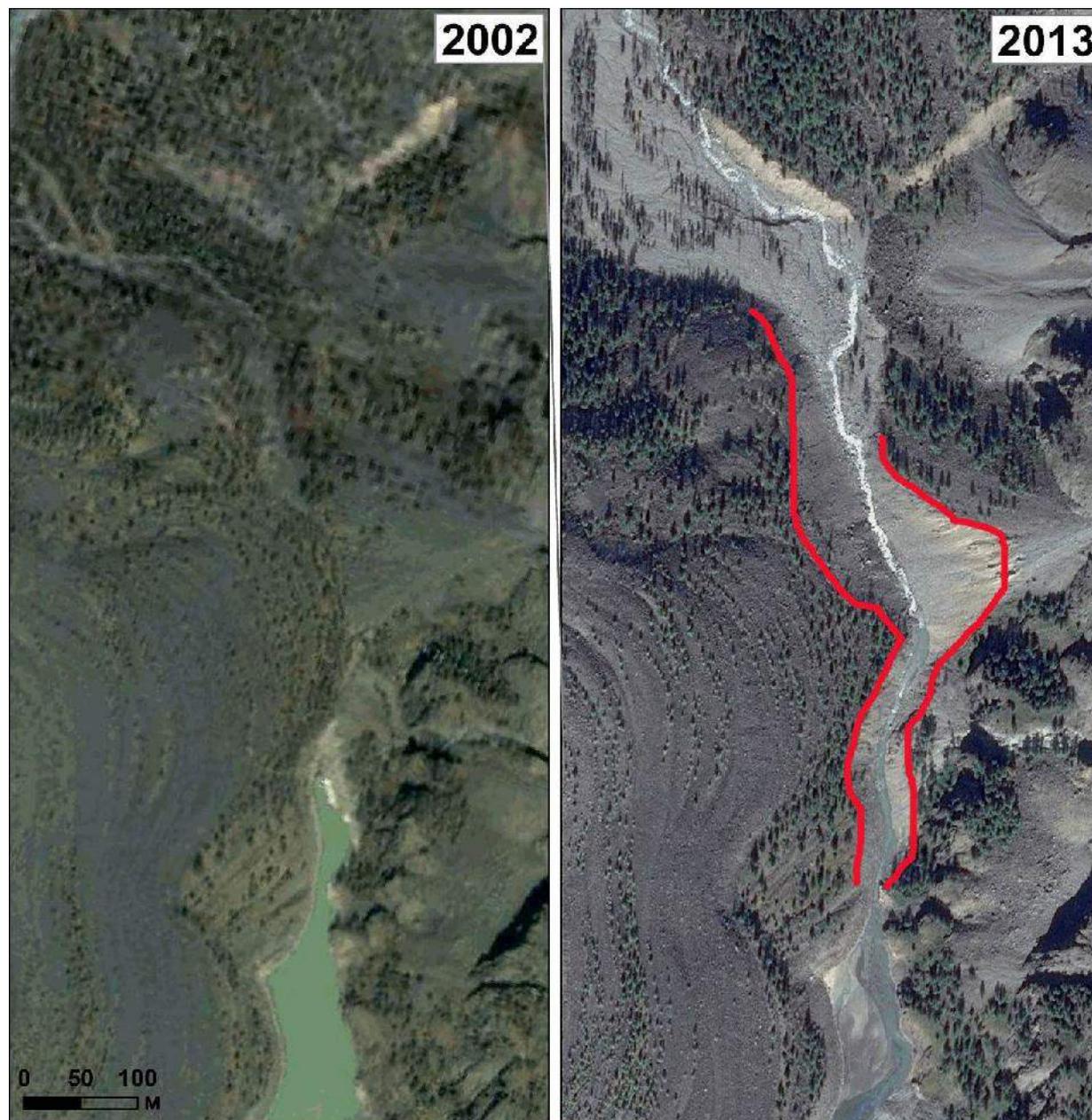


Рис. 1. Величина смещения точек на поверхности каменного глетчера – плотины озера Маашей по данным измерений на фрагментах космических снимков Google Earth

Получены данные о параметрах образовавшегося прорана в плотине озера. Его ширина составила по кромке обрывов от 40 до 140 м (рис. 2).



*Рис. 2. Проран (врез прорыва озера) на границе тела каменного глетчера и правого склона долины р. Мажой на мозаиках космических снимков Google Earth*

По всей долине р. Мажой вплоть до впадения в реку Чую на значительной площади уничтожен лес. Изменения в устье р. Мажой представлены на рис. 3.

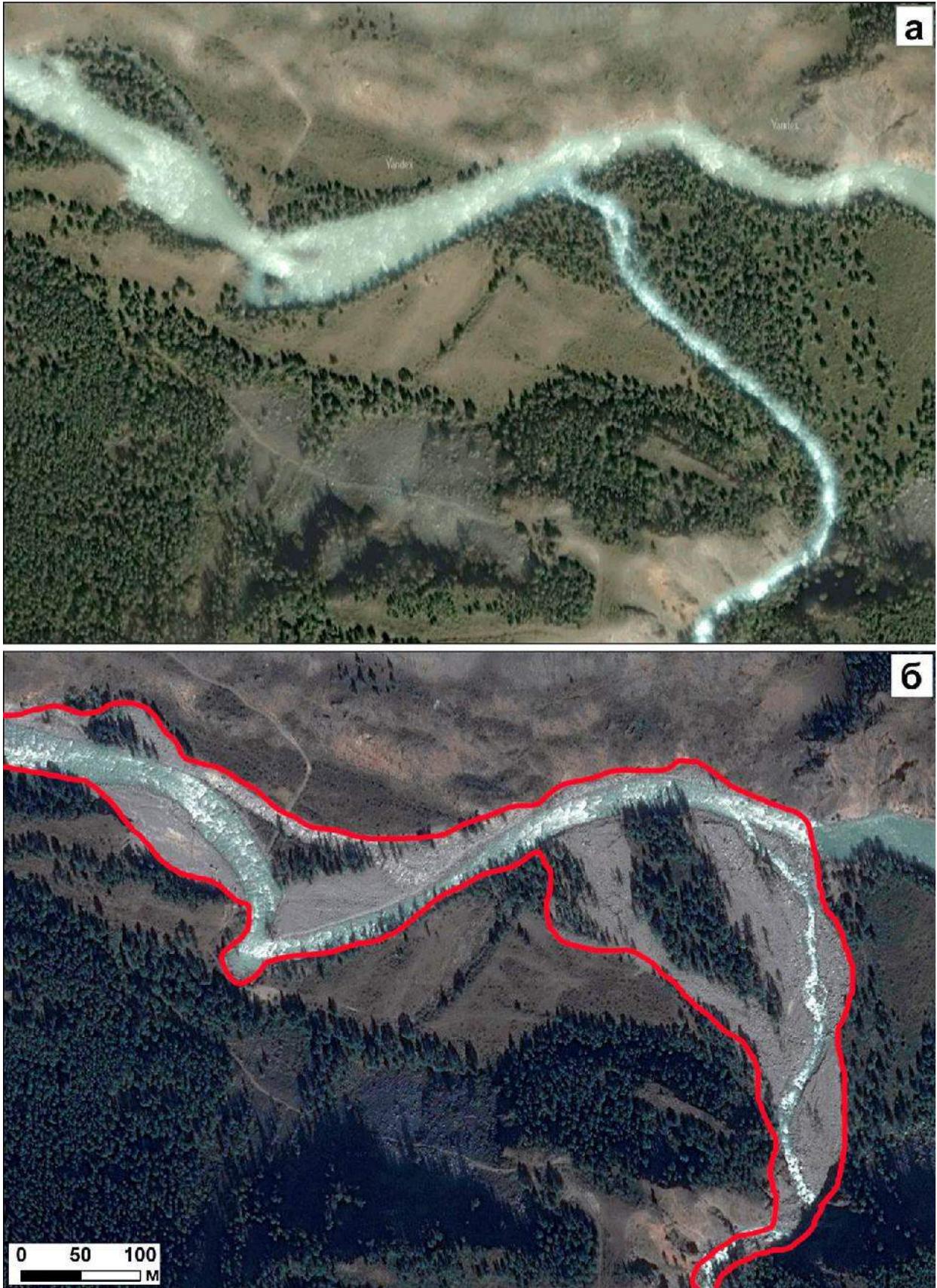


Рис. 3. Изменения в устье р. Мажой на фрагментах мозаик космических снимков:  
а – Yandex Maps, б – Google Earth

Отложения прорывного паводка хорошо видны на противоположном берегу р. Чуя (более 11 км от озера Маашей). В результате паводка был снесён мот через р. Чуя. На участке долины р. Чуя протяжённостью 4 км от впадения р. Мажой лес был уничтожен только на небольших локальных участках.

По данным космического снимка Канопус В от 11 октября 2014 г. (геопортал Роскосмоса) в опустевшей котловине озера Маашей снова скапливалась вода (рис. 4).

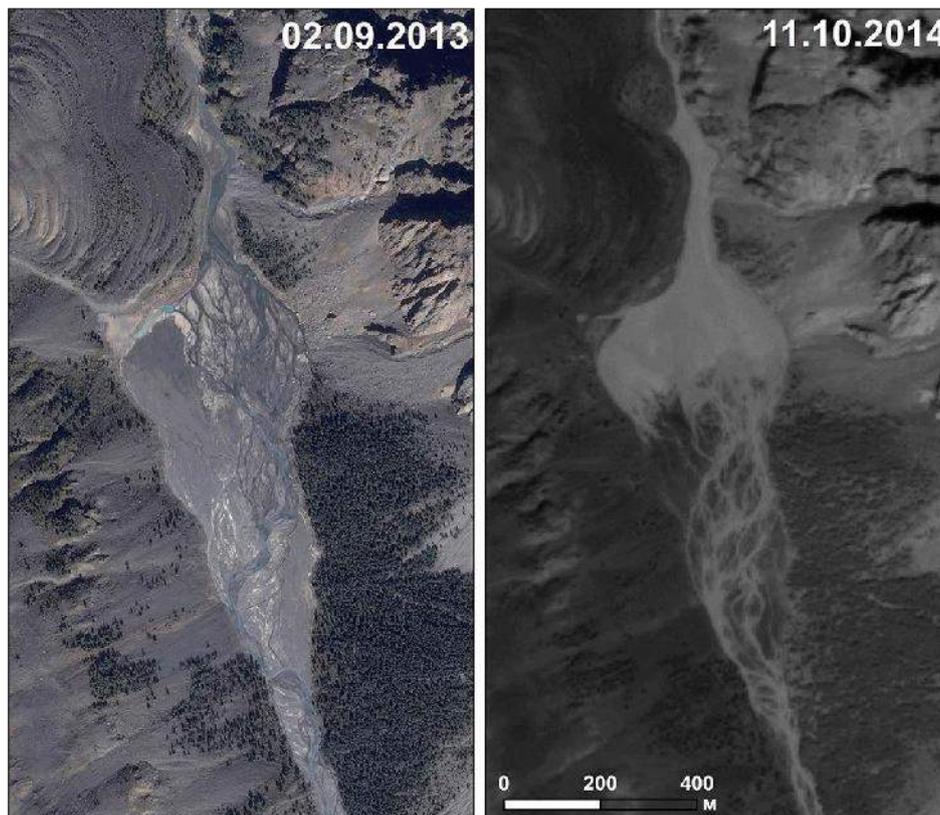


Рис. 4. Котловина озера Маашей в 2013 и 2014 гг.

Возможно, что во врезе прорыва произошло обрушение части склона, и образовалась новая плотина.

### **Прорыв озера Чорабари (Ганди Саровар) в 2013 г.**

Новые космические снимки Google Earth 14 декабря 2013 и 16 октября 2014 г. дали возможность оценить степень разрушения населённых пунктов Кедарнатх, Рамбара, Гаурикунд и Сонпреяг в долине р. Мандакини ниже озера Чорабари и изменения в рельефе, произведённые прорывным паводком. Несколько личных фотографий любезно представил Sajish GP.

Подробные описания последствий катастрофического паводка даны в работе [3].

На фрагменте космического снимка 14.12.2013 г. (рис. 5 а, б) видно, что дно котловины озера Чорабари прорезано потоком воды, поступавшим в озеро, на глубину примерно 5 м. Русло нового вреза извилистое и все изгибы соответствуют поворотам бывшей реки между возвышениями, которые видны на фотографиях туристов в момент заполнения котловины после зимнего периода. На космическом снимке 2011 г. направление русла не соответствует изгибам вреза. На участке впадения водного потока в озеро (левая верхняя часть космоснимка 2013 года) видны следы схода селевого потока, который и врезался в дно котловины после прорыва озера.

а



б



Рис. 5. Котловина озера Чорабари: а – фото из [3], б – фрагменты мозаик космических снимков Bing Maps 2011 г. и Google Earth 2013 г. до и после прорыва озера

Более подробно, чем в первой части статьи [2], на новом снимке можно рассмотреть разрушения в посёлке Кедарнатх (рис. 6).



Рис. 6. Посёлок Кедарнатх до и после прорывного паводка на фрагментах мозаик космических снимков Bing Maps 2011 г. и Google Earth 2013 г.

Больше всего пострадала северная часть посёлка до участка «сакральной глыбы» Divya Shila длиной 8,93 м, шириной 3,25; высотой 1,8 м [3], которая перегородила путь паводку, не дав ему разрушить храм (рис. 7).



Рис. 7. Храм Кедарнатх и защитившая его глыба (фото Sajish GP <http://indiegenous.blogspot.in/2013/10/context-picturesque-uttarakhand-state.html>)

Прорывной паводок отложил часть материала, захваченного на участке моренного комплекса, на территории посёлка Кедарнатх. Далее по долине р. Мандакини деятельность паводка заключалась в углублении русла и подрезке склонов.

На рис. 8 показан весь участок долины р. Мандакини с расположенными населёнными пунктами (см. также рис. 9).

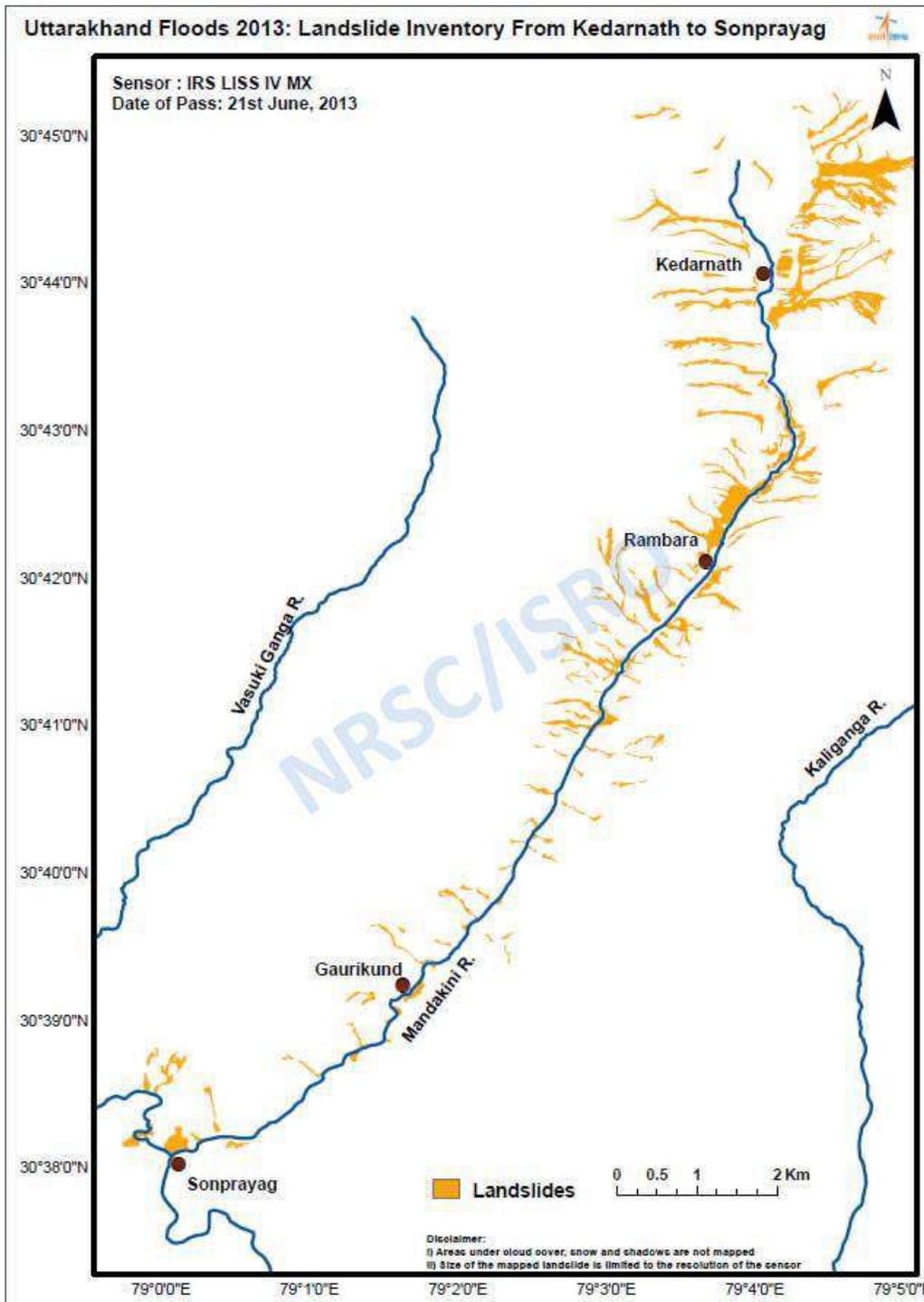


Рис. 8. Схема долины р. Мандакини (жёлтыми контурами и линиями показаны склоновые сели и оползни)

(<http://bhuvan.nrsc.gov.in/updates/gallery/assets/data/landslidemap.rar>)



*Рис. 9. Участок долины р. Мандакини между посёлками Кедарнатх и Рамбара (Rambara) на фрагментах мозаик космических снимков Bing Maps 2011 г. и Google Earth 2013 г.*



На всём протяжении участка уничтожена комфортабельная тропа, ведущая к храму. К следующему сезону паломничества к храму тропа уже была восстановлена (рис. 10).



*Рис. 10. Участок восстановленной тропы, перенесённый с правого берега р. Мандакони на левый берег ниже участка, изображённого на рис. 9. (фото Sajish GP)*

Посёлок Рамбара был стёрт с лица земли паводком (рис. 11).



*Рис. 11. Участок посёлка Рамбара до и после паводка на фрагментах мозаик космических снимков Bing Maps 2011 г. и Google Earth 2013 г.*

По данным [3] посёлок Рамбара (2740 м) был расположен на террасе высотой 10 м над рекой.

Следующим на пути паводка был посёлок Гаурикунд (1990 м). На рис. 12 показаны разрушения на этом участке.



*Рис. 12. Участок посёлка Гаурикунд (Gaurikund) до и после паводка на фрагментах мозаик космических снимков Bing Maps 2011 г. и Google Earth 2013 г.*

Наглядно работа паводка в верхней части посёлка, где находился загон для мулов, показана на рис. Р3 из [3].



*Рис. 13. Верхняя часть посёлка Гаурикунд до и после паводка [3]*



Уровень паводочных вод на участке посёлка Гаурикунд составлял до 30 м над руслом реки.

Более 15 км на участке долины от посёлка Кедарнатх до посёлка Сонпреяг (1700) м паводком только выносился размытый грунт. Средний угол наклона русла долины этого участка составлял  $7^\circ$ . Вблизи посёлка Сонпреяг (Sonpraayag) началось отложение наносов, которые были собраны со склонов и дна долины р. Мандакини на всём её протяжении (рис. 14).



*Рис. 14. Зона отложения материала паводка на участке посёлка Сонпреяг на фрагментах мозаик космических снимков Bing Maps 2011 г. и Google Earth 2014 г.*

Ширина зоны отложения достигала 325 м. По данным [3] толщина отложений достигала 20-25 м.

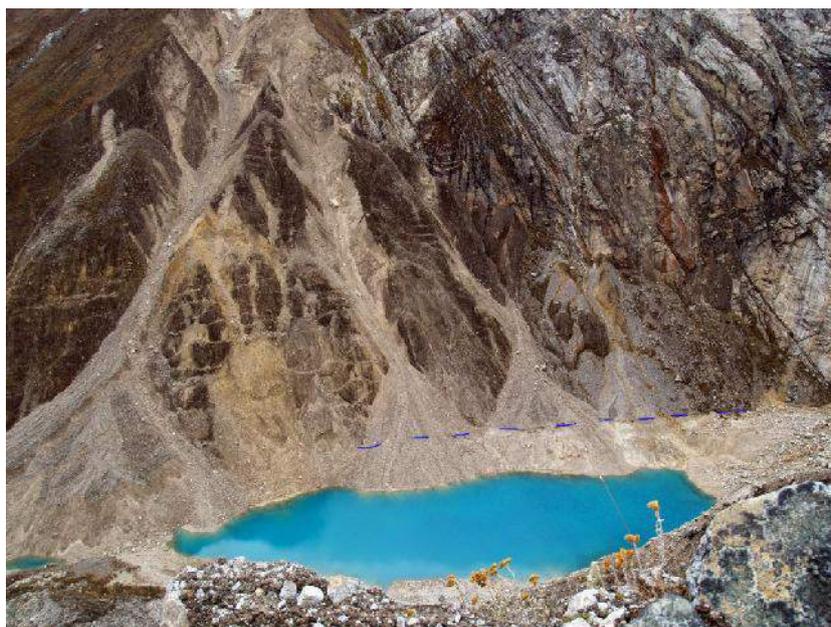


*Рис. 15. Зона отложений паводка в районе посёлка Сонпреяг (фото Sajish GP)*

Ниже посёлка Сонпреяг (рис. 15) в долине р. Мандакини вся русловая зона была переработана, но населённые пункты были расположены выше, чем уровень паводка, поэтому были разрушены только мосты и участки дорог.

### **Прорывы озёр Артизон в долине Санта-Крус (Перу) в 2012 г.**

В дополнение к статье [2] специалист по прорывам озёр в Андах С. Портокарреро предоставил фотографии 2014 г. озёр Артизон Альта и Артизон Баджа (рис. 16-18).



*Рис. 16. Озеро Артизон Баджа (нижнее) после прорыва (синими итрихами показан уровень до прорыва)*



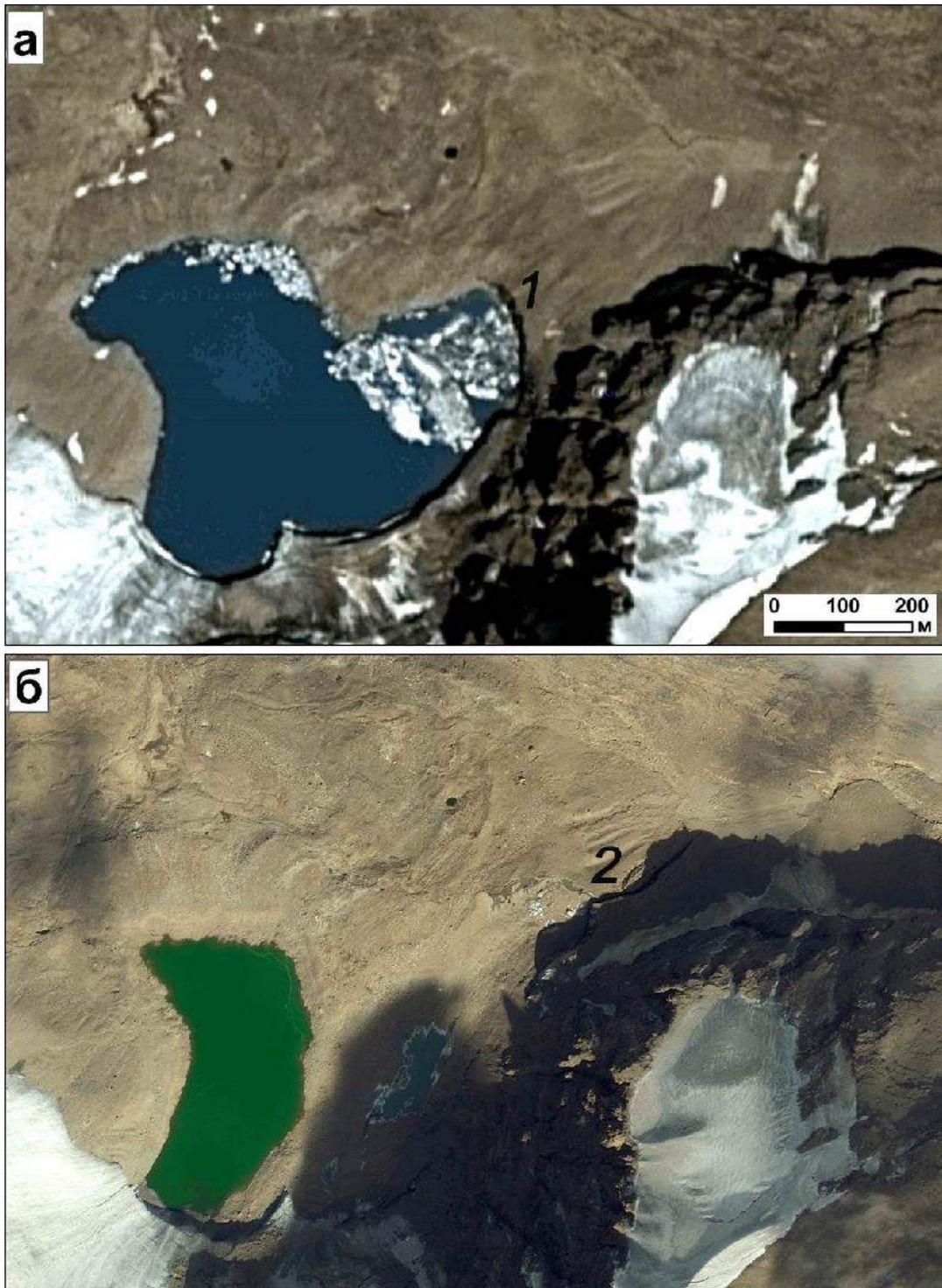
*Рис. 17. Участок транзита прорывного паводка между озёрами Артизон Баджа и Артизон Альта.*



*Рис. 18. Озеро Артизон Альта (верхнее). На переднем плане моренные валы, лежащие на коренном ригеле.*

**Прорыв озера в долине р. Гандух (Афганистан, Гиндукуш) в 2013 г.**

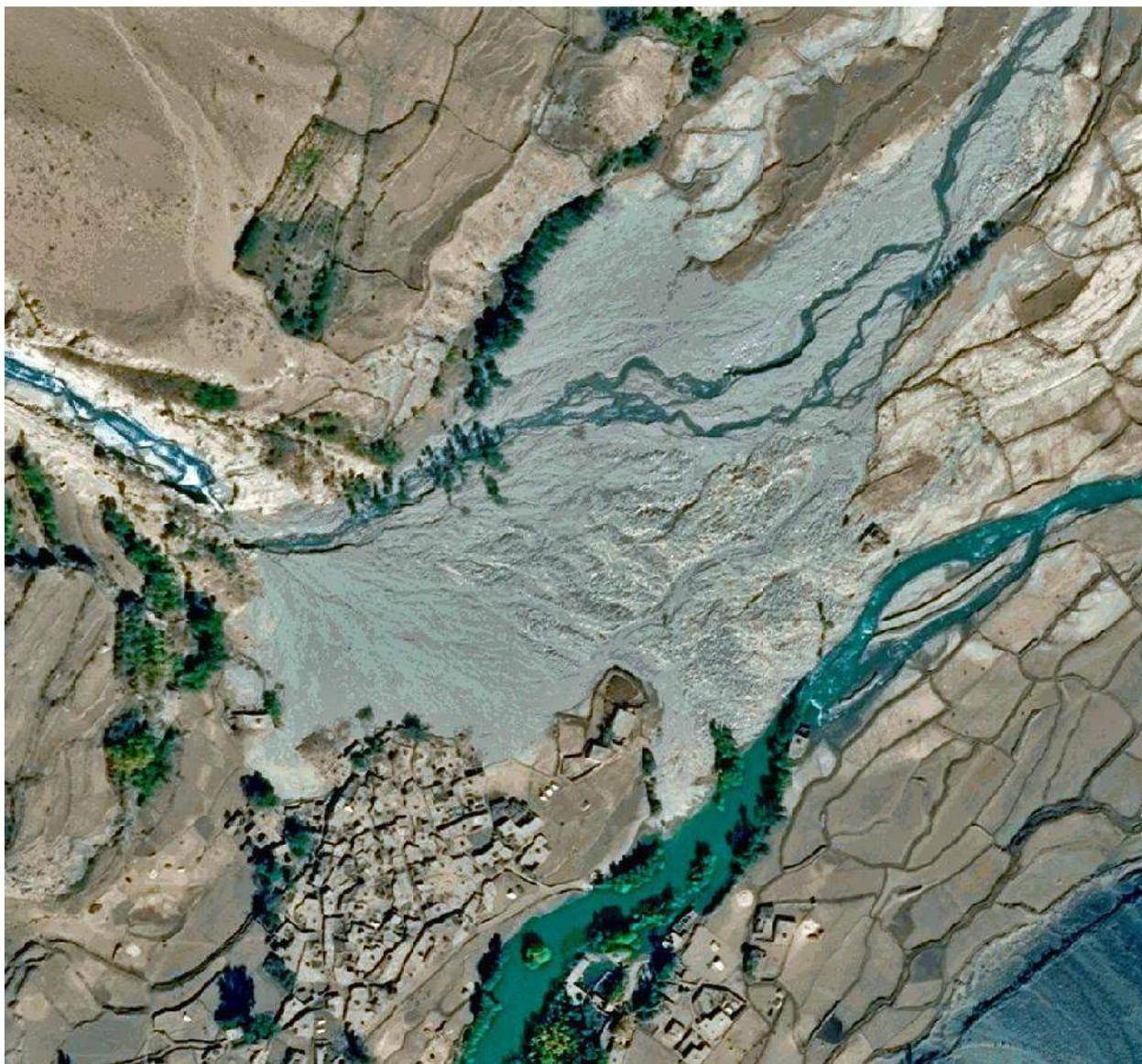
В результате сравнительного дешифрирования космических снимков на горную часть Афганистана был выявлен прорыв озера в верховьях р. Гандух на высоте 4580 м, впадающей в р. Санглич на участке селения Искатул (рис. 19).



*Рис. 19. Озеро в верховьях р. Гандух до и после прорыва: а – фрагмент мозаики космоснимков Google Earth, б – фрагмент мозаики космоснимков Bing Maps*

Прорыв озера произошёл в 2013 г.[1]. До прорыва по данным космоснимков озеро увеличивалось по площади с 201,5 тыс. м<sup>2</sup> до 229 тыс.м<sup>2</sup> (рис. 19). Увеличение площади происходило за счёт отступления ледяной плотины озера в северо-восточном углу озера от положения в точке №1 на рис. 19 а до положения в точке №2 на рис. 19 б. После того как уровень воды в озере сравнялся с высотой плотины произошёл перелив воды и размыв ледяной плотины. Образовалась прорезь во льду шириной в верхней части до 7 м. Длина прорези составила около 180-190 м. После прорыва в котловине осталось небольшое озеро площадью около 70 тыс. м<sup>2</sup>.

В результате прорыва озера по долине р. Гандух прошёл паводок, перешедший в селевой поток, и была разрушена часть селения Искатул (рис. 20), расположенного в 15 км от озера.



*Рис. 20. Отложения паводка и селя на участке селения Искатул (фрагмент мозаики космоснимков Bing Maps)*

Площадь отложений составила около 110 тыс. м<sup>2</sup>. Русло р. Санглич изменило своё положение – было отеснено селевыми массами на расстояние более 200 м к противоположному борту долины.

## Выводы

Прорывы озёр, произошедшие в 2012-2013 гг. в разных горных районах, выявлены по сообщениям в Интернете (озеро Маашей на Алтае, озеро Чорабари в Индии), а также в результате дешифрирования космических снимков (озёра Артизон в Перуанских Андах, озеро в долине р. Гандух в Афганском Гиндукуше).

Информация, полученная в результате дешифрирования разновременных космических снимков, позволила сделать выводы о механизмах прорыва (перелив через моренную грядку, перелив через ледяную грядку, падение блока морены в озеро и образование паводочной волны, блокирование подземных каналов стока и поверхностный размыв плотины), о масштабах разрушений. Дополнительные сведения о продолжительности процесса прорыва озера Чорабари, полученные из интервью в индийской газете, дали возможность оценить расход прорывного паводка.

Использование данных топографических карт дало возможность оценить влияние угла наклона русел рек, по которым прошли прорывные паводки. Углы наклона русел порядка  $7^\circ$  для долин Мандакини и Гандух (протяжённостью по 15 км) способствовали боковой и донной эрозии и выносу большого количества рыхлообломочного материала в устьевую зону. Незначительные углы наклона порядка  $3^\circ$  долины р. Мажой (протяжённостью 11 км) способствовали только переработке русла и уничтожению леса в пойме реки.

В долине Санта-Крус на пути прорывного паводка от озёр Артизон существуют протяжённые участки с минимальными уклонами. Основная разгрузка грубообломочного материала, вынесенного из крупнейшего, образовавшегося вследствие эрозионной деятельности прорывного паводка на участке моренного комплекса вреза, произошла на участке долины с уклоном дна до  $4^\circ$  на протяжении 1600 м. Далее по долине Санта-Крус вплоть до озера Ятункоча уклон дна долины составлял всего порядка  $0,2-0,3^\circ$ . Здесь отлагался илистый материал. Ниже озера Ятункоча на участке протяжённостью 500 м уклоны составляли до  $5^\circ$ . Здесь происходил размыв и переотложение материала на всей ширине долины (до 100 м). На протяжении следующих 5 км с уклоном  $3,5^\circ$  следы паводка на снимках почти незаметны. Далее появляются размывы и отложения в русле и пойме на участке, где углы наклона русла увеличиваются до  $10^\circ$ .

Эффект от прорывного паводка в долине р. Санта-Крус на расстоянии 26 км от озера показан на рис. 21.

Вышеприведённые примеры показывают, что при расчётах параметров паводков необходимо учитывать возможность возобновления паводочного (селевого) режима на значительном удалении от участка прорыва озера.

Большой объём информации о динамике озёр, механизмах их прорыва, о разрушительной силе прорывных паводков можно получить с различных Интернет-ресурсов. Обобщение этих данных позволяет совершенствовать методы оценки прорывоопасности озёр.

Автор выражает благодарность С. Портокарреро и Sajish GP за предоставленные фотоматериалы и пояснения, С.С. Черноморцу, Е.А. Савернюк, О.В. Тутубалиной, К.С. Висхаджиевой за ценные советы и материалы.

а



б



Рис. 21. Участок долины р. Санта-Крус на расстоянии 26 км от озера Артизон Алта (до и после наводка): а – фрагмент мозаики космоснимков Google Earth 2003 г., б – фрагмент мозаики космоснимков Bing Maps 2014 г.

## Список литературы

1. Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Докукин М.Д., Тутубалина О.В., Висхаджиева К.С. Оценка селевой опасности высокогорных озер в Северном Афганистане: методика и результаты. // Геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике: Всероссийская конференция «VII Щукинские чтения». Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 18–21 мая 2015 г.: Материалы конференции. – М.: МАКС Пресс, 2015. С. 193-196.
2. Докукин М.Д. Выдающиеся прорывы озёр в 2012 – 2013 гг. (по материалам ДЗЗ) // Сборник научных трудов ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск. 2013. Вып. 20. С. 82-97.
3. A Report on Kedarnath Devastation. Wadia Institute of Himalayan Geology 33, G.M.S. Road, Dehradun – 248 001 Uttarakhand December, 2013. [http://www.wihg.res.in/news/report%20on%20kedarnath%20devastation\\_june%202013.pdf](http://www.wihg.res.in/news/report%20on%20kedarnath%20devastation_june%202013.pdf)

# ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ДРЕНАЖА НА ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ГРУНТАХ

## PECULIARITIES OF DRAINAGE DESIGN AND CONSTRUCTION ON LOW PERMEABILITY GROUND IN BUILTUP AREAS

**ЕРЕМИНА Л.Н.**

Начальник отдела экологии и природообустройства  
ОАО «Севкавгипроводхоз», г. Пятигорск  
eko@skgvh.ru

**EREMINA L.N.**

Head of Ecology and Environmental Engineering  
Department ОАО Sevkaavgiprovozhoz, Pyatigorsk  
eko@skgvh.ru

**Ключевые слова:** обеспеченность, сток, гидрогеологические условия.

**Аннотация:** рассмотрены мероприятия по ликвидации подтопления и затопления застроенных территорий в слабопроницаемых грунтах.

**Keywords:** probability, runoff, hydrogeological conditions.

**Abstract:** The article reviews underflooding and flooding control measures on low permeability ground in the built environment.

---

### Введение

Проблема подтопления и затопления застроенных территорий не нова и в настоящее время остро обозначена во многих регионах Российской Федерации. Строительное освоение территорий на слабопроницаемых грунтах практически повсеместно сопровождается накоплением влаги в толще грунтов и подъемом уровня грунтовых вод даже в тех случаях, когда до начала освоения территории грунтовые воды отсутствовали. Подтопление возникает и развивается вследствие нарушения сложившегося природного динамического равновесия в водном балансе территории. Повышение уровня грунтовых вод на застроенных территориях происходит под влиянием совокупности различных причин и факторов.

В современном проектировании обязательно должны предусматриваться мероприятия по отводу дренажных и поверхностных вод, как неотъемлемая часть проектных решений в гражданском, промышленном строительстве и на объектах особого назначения.

Практическим примером, в этой связи, может являться проектирование и строительство совмещенной дренажной и ливнеотводящей систем в п. Юбилейный г. Черкесска Карачаево-Черкесской Республики и на подстанции 500 кВ в г. Невинномысске Ставропольского края. (разработчик проектных мероприятий – институт ОАО «Севкавгипроводхоз» (ОАО «СКГВХ»)).

### Исходная информация и антропогенный фон

В соответствии с распоряжением Правительства Карачаево-Черкесской Республики от 22.03. 2005 г. № 84-р «О комиссии по осушению микрорайона Юбилейный города Черкесска» было проведено комиссионное обследование с представителями



территориальных органов власти и специалистами института ОАО «СКГВХ» территории п. Юбилейный по коллективной жалобе жителей данного микрорайона на катастрофическое подтопление и затопление. Подтопление рассматриваемой территории очевидно – приусадебные участки залиты водой, частично заросли камышом, содержание скота осуществляется в весьма затрудненных условиях. Отсутствует централизованная бытовая канализация. Проектная документация «Ликвидация подтопления п. Юбилейный в г. Черкесске КЧР» выполнена на основании соответствующего задания заказчика.

Город Черкесск расположен в предгорье Северного Кавказа по правому берегу р. Кубань. Микрорайон п. Юбилейный – в юго-восточной части.

Рельеф поверхности населенного пункта ровный, характеризуется незначительным уклоном (0,005-0,006) на северо-восток.

### **Причины ситуации**

Причинами подтопления является расположение населенного пункта у основания протяженного крутого юго-восточного склона, наличие выше по склону карьеров заполняемых родниковой водой, поступление значительной части поверхностного склонового стока во время дождей, тяжелые глинистые слабопроницаемые грунты в разрезе на территории, препятствующие быстрому оттоку грунтовых и поверхностных вод.

На значительной части территории п. Юбилейный глубина залегания грунтовых вод составляет 0,3-1 м, местами они выклиниваются на поверхность.

Геологическое строение территории определяется распространением палеогеновых и четвертичных отложений. Грунтовые воды вскрыты скважинами на глубине от 0,31 до 5,2 м. Водовмещающая толща – глина высокой плотности, низким коэффициентом фильтрации ( $K_f=0,09$  м/сут), препятствующая поступлению воды в нижние слои, представленная гравийно-галечниковым элювием.

Совокупность природных и техногенных факторов привели населенный пункт к состоянию непригодности для проживания.

С учетом проведенных инженерных изысканий, ОАО «СКГВХ» был разработан комплекс соответствующих технических мероприятий для ликвидации сложившегося положения.

Классический горизонтальный дренаж в грунтах с коэффициентом фильтрации водовмещающих грунтов  $K_f=0,09$  м/сут не может обеспечить эффективное водопонижение на территории поселка.

Решая задачу поэтапно, проектными решениями были предусмотрены мероприятия по «отсечению» поверхностного склонового стока, составляющего основную часть объема сточных вод, путем устройства нагорных ливнеотводящих лотков со сбросом в р. Абазинка, в нижнем ее течении (за пределами населенного пункта).

### **Проектные решения**

Для п. Юбилейный с его развитой инфраструктурой применены нестандартные решения для обеспечения благоприятного мелиоративно-гидрогеологического режима. В условиях густой застройки возможности для устройства водопонижающих и водоотводящих сооружений ограничены, в том числе и по «проводке» поверхностного стока (наличие фундаментов построек и заборов, подземных и наземных коммуникаций и др.). Применена совмещенная система ливнеотводящей и дренажной сетей, получившая название «дрено-собиратели», размещение которых перпендикулярно и с допустимым углом  $45^\circ$  к направлению поверхностного стока, глубиной 2,5-2,8 м, ниже участка водосборной площади, с фильтрационной обсыпкой и обмоткой дренажных труб. Для

выполнения функции дрен-собирателей траншеи с дренами сверху дренажной обсыпки до самого верха траншеи засыпаются природной песчано-гравийной смесью с коэффициентом фильтрации 25-50 м/сут. По трассе дрены в траншее выполняется приямок в виде лотка для сбора поверхностного стока. Дренажный сток собирается в коллекторы и по глухим дренажным трубам сбрасывается на максимально низкие отметки в р. Абазинку. При этом обеспечивается не затопление устья дрены.

Данные технические мероприятия были выполнены в 2012 году – построены нагорные ливнеотводящие лотки, дрено-собиратели и коллекторы. Эффективность работы дрен-собирателей подтверждена последующими результатами строительства. При выпадении даже значительных дождевых осадков поверхностных сток очень быстро концентрируется по трассе дрен-собирателей и в короткие сроки отводится с территории населенного пункта, а после спада основного поверхностного стока грунтовая вода, даже с низким коэффициентом фильтрации постепенно уходит в дрено-собиратели ( $H_{др}=2,5-2,8$  м), что увеличивает эффективность дренирования в десятки раз.

### **Расчетные расходы**

Поверхностный сток значительно влияет на подтопление и затопление п.Юбилейный, так как стационарная ливнеотводящая сеть отсутствует. Ливневой сток поступает с крутого восточного склона, простирающегося по всей длине микрорайона.

Стихийно прокопанные траншеи у подножия склона в районе дачных участков для отвода воды быстро осыпаются, забрасываются мусором.

В проекте приняты решения по устройству ливнеотводящего лотка у подножия восточного склона с перехватом всех постоянно действующих родников.

Ливнеотводящим лотком предполагается принимать склоновый сток в период прохождения ливневых дождей максимальной обеспеченности и талых вод в период весеннего половодья.

Вариант планового положения ливнеотводящего лотка определен из условий расположения построек и наиболее доступного участка для строительства, без ущерба для населения и наиболее рационального перехвата (до 80 %) ливневого стока и отвода его в северо-западном направлении со сбросом в закрытое русло р. Абазинка.

Так как лоток расположен на склоне, то конструкция ливнеотводящего лотка принята докового (коробчатого) типа и рассчитана на деформацию 1,8 см, что меньше предельно-допустимой для данной конструкции (5 см ВСН 33-2.2.07-86).

В соответствии со СНиП 2-06.15-85 «Инженерная защита от затопления и подтопления», класс сооружений инженерной защиты должен, как правило, соответствовать классу большинства из защищаемых объектов.

В соответствии со СНиП 33-01-2003 М 2004 г, таблица Б.4, класс капитальности гидротехнических сооружений, в зависимости от последствий возможных гидродинамических аварий, по числу постоянно проживающих людей, которые могут пострадать от аварии, а также при нарушении жизнедеятельности населения, отвечает III классу капитальности гидротехнического сооружения. При назначении класса капитальности учитывается и размер возможного материального ущерба.

Расчетные условия для проектирования ливнеотводящей сети приняты согласно СНиП 2.06.15-85 п.2.3, за расчетные расходы поверхностного стока от ливневых и талых вод – расходы 3% обеспеченности.

Для разгрузки грунтовых вод со стороны нагорного склона параллельно лотку укладывается дренажная асбестоцементная труба  $D=300$  мм, способствующая уменьшению давления грунтового потока на стенки ливнеотводящего лотка и предупреждению его «всплытия».



Для обоснования параметров дренажа расчет приточности к 1 п.м. дрены выполнен по методу фильтрационных сопротивлений с учетом расхода, поступающего с поверхностным стоком. Расчет выполнен для каждого дрена-собирателя, согласно справочному пособию «Прогнозы подтопления и расчет дренажных систем на застраиваемых и застроенных территориях». (Москва, Стройиздат, 1991г) к СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления».

Практическое применение проектных решений по строительству дрена-собирающих получило при решении проблемы ликвидации затопления и подтопления подстанции ПС 500 кВ в г. Невинномысске. Водоупорный слой глины залегает здесь не с поверхности, а с глубин от 1 до 1,8 м, что вызывает затопление и подтопление верховодкой подземных и наземных сооружений подстанции (при наличии высоковольтного оборудования не допустимо). Была применена систематическая схема дрена-собирающих, одновременно работающая на прием поверхностного и дренажного стока, при этом траншея с уложенной по дну перфорированной трубой засыпается доверху фильтрующим материалом – гравийно-песчаной смесью, дрена становится поглощающей для поверхностного стока. Так как уклоны и подвешенные к дренам площади водосбора разные, расчетные расходы производились по каждой дрене. Для промывки дрена-собирающих устраиваются дренажные колодцы с перепадом входа и выхода труб из колодца в 10 см.

При проведении расчетов по определению расходов к устьевым участкам дрена учтен дополнительный расход поверхностного стока с территории (площади водосбора) за изгородью подстанции. Размещение дрена-собирающих назначено с учетом специфики сооружений на площадке подстанции 500 кВ, скорости добегания поверхностного стока и времени приточности к дренам и отведения по коллектору. Система дрена-собирающих на подстанции построена в 2012 г. и работает эффективно.

## **Выводы**

1. В условиях территорий со слабопроницаемыми грунтами инженерная подготовка с устройством системы дренажа для водопонижения площадки строительства является обязательным.
2. Сооружения, в составе которых имеются подвальные помещения, специальные колодцы, строящиеся при близком залегании глинистых пород с низкой водоотдачей, представляют собой емкости для медленного наполнения грунтовой водой – («вода в стакане»).
3. Задачи по водопонижению на территориях населенных пунктов со слабопроницаемыми грунтами решаемы.
4. Проектирование и строительство дренажных систем на застроенных территориях имеют определенные сложности, требуют повышенных затрат.
5. При строительстве зданий, сооружений, организации инфраструктуры на территориях со слабопроницаемыми грунтами, необходимо устройство пластовых дренажей с системой сопутствующих дрена по отведению грунтовой воды от заглубленных зданий и сооружений, применение дренажных систем в совокупности с отведением поверхностного стока.

# НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ОРОГРАФИЮ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

## NEW VIEW ON OROGRAPHY OF GREATER CAUCASUS

**ЕФРЕМОВ Ю.В.**

Кубанский государственный университет,  
д.г.н., профессор, г. Краснодар  
efremov\_kubsu@mail.ru

**EFREMOV Yu.V.**

Kuban state university,  
Doctor of Science (Geography), Professor, Krasnodar  
efremov\_kubsu@mail.ru

**Ключевые слова:** орография, рельеф, климат, современное оледенение, снежный покров, речной сток, атмосферные осадки.

**Аннотация:** рассматриваются прикладные аспекты взаимосвязи орографии, оледенения и климата, их количественные характеристики. Выделены проблемы, связанные с локальными особенностями орографии и рельефа, а также современным состоянием оледенения, снежного покрова, климата и речного стока. Отмечается, что для решения указанных проблем необходимы регулярные метеорологические наблюдения, которые по разным причинам были прекращены при закрытии некоторых метеостанций в высокогорной зоне.

**Keywords:** orography, relief, climate, modern glaciation, snow cover, river drain, atmospheric precipitation.

**Abstract:** Applied aspects of interrelation of orography, glaciation and climate, their quantitative characteristics are considered. The problems connected with local features of orography and a relief, and also a current state of glaciation, snow cover, climate and a river drain are allocated. It is noted that regular meteorologic al supervision which were for various reasons stopped when closing some meteorological stations in a mountain zone are necessary for the solution of the specified problems.

---

Большой Кавказ довольно хорошо изучен по отдельным компонентам географической среды. Однако, работ, комплексно характеризующих орографию, ледники и климат для этого региона, не много. В опубликованных работах, отражающих некоторые аспекты орографии, даётся качественная характеристика основных хребтов и отсутствует количественная, за исключением высотных отметок вершин и некоторых перевалов [3÷7, 15]. Вопросу взаимодействия климата и рельефа посвящены работы И.С. Щукина [17], ледникам и климату – М.В. Тронова [16], гидрологии – П.М. Лурье [9] и др.

Более детально были рассмотрены аспекты взаимодействия орографии, оледенения и климата. Большое внимание уделено орографии, которая до последнего времени оставалась малоизученной и недостаточно освещенной в литературе [1, 2, 11, 12, 14]. В данных работах приведена не только качественная характеристика всех основных хребтов и внутригорных котловин Большого Кавказа, но и их морфометрические показатели. Здесь же уделено большое внимание современному оледенению Большого Кавказа, в том числе и его малым формам; приведено распределение оледенения по отдельным районам и бассейнам рек.

В целом прикладные аспекты орографии и рельефа Большого Кавказа в большей мере решены и опубликованы в научной литературе. Вместе с тем, остаются нерешенными проблемы, связанные с локальными особенностями орографии и рельефа, а также современным состоянием оледенения и снежного покрова, климата, речного стока, в связи с глобальными климатическими изменениями. Рассмотрим некоторые из указанных проблем.

*Современное оледенение.* Установлено что размеры оледенения определяются, в основном высотой и расположением линейных хребтов Большого Кавказа. Особо подчеркнута, что ледники центральной части Большого Кавказа, расположенные на

Главном хребте, относятся как к северному, так и южному склону. Соответственно, сток с ледников идет в бассейны Каспийского и Черного морей. Такое расположение ледников в этой части Большого Кавказа связано с прорывом Главного хребта и переходом главного водораздела на южный Боковой хребет [13, 14].

Орография, рельеф и климат северного и южного склонов Западного Кавказа при современных климатических условиях благоприятны для образования и существования малых форм оледенения. Малые формы всегда сопровождают массивное оледенение (особенно в стадии деградации или активизации). Иногда, при небольших абсолютных высотах, или недостаточной метелевой и лавинной концентрации снега, малые формы оледенения являются преобладающими для отдельных бассейнов рек. Количество их увеличивается по мере приближения к Главному хребту [8].

Малые формы оледенения представляют собой единый генетический ряд различных форм. В него входят сезонные снежники, снежники-перелетки, фирновые и малые ледники. Особенностью малых форм является возможность перехода их при небольших климатических изменениях в соседние типы. Переход из одного типа в другой подтвержден многими полевыми наблюдениями. Наиболее распространенный морфологический тип малых форм оледенения – каровый.

*Влияние орографии на климат.* Проведенный анализ влияния орографии и рельефа на климат показал тесную связь орографических элементов с климатическими составляющими, т. е. температурой воздуха, осадками, ветром. Установлена зависимость изменений температуры воздуха от высоты хребтов, от их экспозиции, особенностей форм рельефа (см. таблицу 1).

Таблица 1

#### Средняя годовая температура воздуха (°С) в зависимости от экспозиции хребтов

Хребет	Район температурного разреза	Высота, м н.у.м.	Экспозиция склона	
			северная	южная
Главный	г. Чугуш	2000	1,6	3,1
Главный	Крестовый перевал	2200	1,6	2,1
Боковой	р. Белая	1500	4,0	6,3
Южный Боковой	р. Гутон	2000	4,1	4,3
Скалистый	р. Белая	1000	6,0	6,5
Скалистый	р. Ардон	1700	2,6	6,3
Сурамский	Рикотский перевал	800	9,4 (З)	9,1 (В)

Примечание: для Сурамского хребта, имеющего меридиональное направление, сведения о температуре воздуха приведены для западного (З) и восточного (В) склонов.

Степень влияния орографии на осадки определяется положением хребтов по отношению к влагонесущим воздушным потокам, абсолютными высотами хребтов, углом наклона их склонов, наличием горных котловин и их глубиной. В этом случае наблюдается как увеличение, так и уменьшение количества атмосферных осадков под воздействием эффектов наветренности и подветренности. В первом случае создается область предвосхождения, характеризующаяся повышенным количеством осадков, во-вторых, область «дождевой тени», в которой отмечается пониженное их количество.

Орография влияет не только на распределение оледенения, но и в значительной степени на климатические условия. При этом, если горная страна (в целом Большой

Кавказ) изменяет циркуляцию атмосферы и служит преградой для проникновения воздушных масс с севера в Закавказье и, соответственно, является климатической границей, то хребты конкретно изменяют солнечную радиацию, температуру воздуха, снежный покров, ветровой режим и атмосферные осадки. В частности, последние, в зависимости от высоты и расположения хребтов, определяют не только общую увлажненность горной зоны, но и баланс массы ледников, их устойчивость к деградации и роль ледников в стоке рек.

В высокогорной зоне на климат оказывают существенное влияние современное оледенение и постоянный снежный покров. В нивально-гляциальной зоне отмечается пониженный радиационный баланс, наблюдается особый ветровой режим, а температура воздуха в результате охлаждающего влияния ледников и снежного покрова ниже, чем в районах, где нет ледников. В этой зоне на высотах 3500-4000 м продолжительность залегания снежного покрова достигает наибольших значений. Здесь максимальная толщина снега составляет 6-10 м. Определить величину понижения температуры воздуха высокогорной зоны за счет выхолаживающего влияния ледников и снежного покрова довольно сложно, в связи с отсутствием специальных круглогодичных наблюдений в высокогорной зоне и особенно на ледниках.

В то же время по расчетам А.Н. Кренке [10] ледники над всей горной системой Большого Кавказа охлаждают летом слой воздуха толщиной 50 м на 1°C. Необходимо отметить, что выхолаживающий эффект ледниковых узлов с компактным оледенением типа Эльбрусского, Казбекского, Цейского, Караугомского, Безенгийского значительно больше и по аналогии с другими ледниковыми узлами для которых есть расчёты, можно оценить в 2-3°C. Таким образом, высокогорная область Большого Кавказа охлаждается ледниками и снежным покровом в целом на 2-3°C, а по долинам рек на 1-2 км ниже концов современных языков ледников на 0,5-1,5°C.

*Снежный покров.* Распределение снежного покрова в горах, так же как и атмосферных осадков, зависит от того – наветренный это или подветренный склон хребта. Во всех случаях на наветренном склоне толщина снежного покрова больше и он более длительно сохраняется, а на подветренных склонах – намного меньше.

Одновременно современное оледенение и постоянный снежный покров оказывают существенное влияние на климатические условия горных районов (бассейнов рек). Если бы не было современного оледенения, были бы совершенно иные климатические условия. Современное оледенение и постоянный снежный покров, в том числе и различные снежники (сезонные, постоянные, перелетывающие), наиболее существенное влияние оказывают на приход-расход солнечной радиации, температуру воздуха, ветровой режим, продолжительность и величину накопления снежного покрова.

В целом ледники и снежный покров оказывают столь большое влияние на климатические условия высокогорной зоны, что в ней создается практически особый нивальный (ледниковый) мезоклимат с более низкими температурами воздуха, особым режимом солнечной радиации, специфическими ледниковыми ветрами и продолжительным залеганием снежного покрова на ледниках и в нивальной зоне в целом.

*Ветер.* Большую роль в залегании снежного покрова в горах оказывает ветер, вызывающий интенсивный метелевый перенос, в результате которого происходит перераспределение снега не только в высотных зонах (снег сносится из верхних высотных зон и отлагается в нижних), но и переносится через хребты. Направление и скорость ветра в горах находятся в исключительной зависимости от орографии и рельефа, общей направленности хребтов и их формы. Основными особенностями ветрового режима горных территорий является наличие горно-долинной циркуляции с направлением ветров вдоль долин, а также возникновение местных ветров (бора, фены).



*Речной сток.* Большой Кавказ достаточно хорошо обеспечен водными ресурсами, в то время как в предгорьях, особенно на северном склоне, отмечается большой их дефицит, достигающий 200-400 мм, при избытке стока в горной и высокогорной зоне 400-800 мм. Формирование стока происходит в основном в гляциально-нивальном зоне, где он образуется за счет таяния снега и льда ледников, составляя по Большому Кавказу 41% от общего стока. Внутригодовое и многолетнее распределение речного стока в зоне своеобразно: преобладающая часть его формируется и проходит в теплый период года, в то время как в холодный от многих ледников поверхностного стока нет. Таяние многолетнего льда максимально в малоснежные годы и минимально – в многоснежные. Поэтому за счет стока из этой зоны отмечается устойчивый речной сток от года к году и максимальный в теплый период.

Размеры современного оледенения постепенно уменьшаются и весьма значительно. Соответственно сокращается и ледниковый сток. За 1895-2000 гг. объем ледникового стока на Большом Кавказе стал меньше на 1,86 км<sup>3</sup> или на 40,8% от его величины на 1895 г. За 1970-2000 гг. ледниковый сток сократился на 0,23 км<sup>3</sup> или на 5,1%.

Фактически ледниковый сток, образующийся в результате уменьшения размеров современного оледенения, есть дополнительный сток, формирующийся от таяния льда, возникшего в годы, когда баланс массы ледников был положительным и шло накопление массы льда. Таким образом, реки Большого Кавказа за счет таяния льда прошлых лет ежегодно в последние столетия получают дополнительный сток, который за 1895-2000 гг. составил 129,03 км<sup>3</sup> или 1,23 км<sup>3</sup> в год [14].

В связи с современным изменением климатических условий общий речной сток к 2050 г. возрастет, несмотря на продолжающееся уменьшение площади современного оледенения. К 2050 г. следует ожидать увеличение общего речного стока в целом по Большому Кавказу: в горно-ледниковых районах он возрастет на 32-37%, а в отдельных бассейнах с малым ледниковым стоком и до 40-50%. В результате увеличения атмосферных осадков к 2050 г. произойдет сокращение доли ледникового питания и увеличение доли снегового и особенно дождевого, т. е. к этому времени роль гляциально-ниваальной зоны в стоке рек значительно возрастет.

*Выводы.* Хребты Большого Кавказа, как крупные морфоструктурные элементы рельефа, до настоящего времени были изучены недостаточно подробно. Морфометрическому анализу рельефа геоморфологами уделялось мало внимания. С момента опубликования работ Г.А. Гвоздецкого, посвященных орографии Кавказа, прошло более 50 лет. Предложенная им орографическая схема Кавказа не в полной мере отвечала современному уровню географической науки [3, 4]. В результате многолетних исследований нами получены новые данные, которые позволяют скорректировать схему и дополнить ее новыми орографическими элементами.

Количественная характеристика основных хребтов и внутригорных котловин, полученная в результате наших исследований, открывает путь для дальнейшего морфометрического анализа, создания различных карт рельефа и формирования электронного банка данных.

Проведенный анализ влияния орографии и рельефа на климат и оледенение показал тесную связь орографических элементов с климатическими составляющими, т. е. температурой воздуха, осадками, ветром, а также нивально-гляциальными элементами (ледниками и снежным покровом). Вместе с тем остаются нерешенными следующие проблемы.

1. В связи с недостаточным объемом метеорологических и гидрологических наблюдений в гляциально-ниваальной зоне остаются неизвестными многие количественные климатические характеристики, отражающие изменение ледников и постоянного снежного покрова, связанных с изменением климата.

2. Не получены зависимости изменения атмосферных осадков от абсолютной высоты и протяженности хребтов; отсутствие таких данных затрудняет дальнейшее прогнозирование схода снежных лавин, селевых потоков и оползней.

3. Количественно не оценена эволюция малых ледников и снежников, поскольку до сих пор не известны характеристики снежного покрова и метелевого переноса в нивально-гляциальной зоны в пределах Большого Кавказа.

4. Не рассмотрен тренд температуры воздуха, атмосферных осадков и снегонакопления на ледниках в связи с современным изменением климатических условий.

5. Отсутствуют сведения о распределении снежного покрова (толщина, плотность, и водность) по главным хребтам Большого Кавказа

Для решения указанных проблем необходимы регулярные метеорологические наблюдения, которые по разным причинам были прекращены при закрытии некоторых метеостанций в высокогорной зоне.

### Список литературы

1. *Ефремов Ю.В., Ильичёв Ю.Г., Панов В.Д. и др.* Хребты Большого Кавказа и их влияние на климат. Краснодар: Изд. Просвещение – Юг. 2001, 147 с.
2. *Ефремов Ю. В., Панов В.Д., Лурье П.М., Ильичев Ю.Г. Панова С.В., Лутков Д.А.* Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт комплексной характеристики и взаимосвязей. Краснодар: Изд-во «Просвещение – Юг, 2007, 338 с.
3. *Гвоздецкий Г.А.* О разделении осевой зоны Большого Кавказа //Изв. РГО. Т. 80. № 2. 1948. С.111-126.
4. *Гвоздецкий Г.А.* Орографическая схема Большого Кавказа // Побежденные вершины, год 1950. М.: Географгиз, 1950. С. 209-223.
5. *Гвоздецкий Г.А.* Физическая география Кавказа. Вып. 1. М.: Изд. МГУ. 1954, 208 с.
6. *Геоморфология Грузии.* Тбилиси: Изд-во «Мецниерба». 1971, 609 с.
7. *Геоморфология СССР. Горные страны Европейской части СССР и Кавказ.* М.: Наука, 1974. 360 с.
8. *Ильичев Ю.Г., Салпагаров Д.С.* Малые формы оледенения. Распространение, режим и динамика (на примере Западного Кавказа) // Труды Тебердинского гос. биосферного заповедника. Вып.34. 2003. 127 с.
9. *Лурье П.М.* Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. С.Петербург: Гидрометеиздат, 2002. 373 с.
10. *Кренке А.Н.* Роль ледников в водообмене на территории СССР //Водные ресурсы. 1982. № 3. С.47-56.
11. *Панов В.Д., Ефремов Ю.В., Саражин В.И.* Хребты Западного Кавказа и их влияние на изменчивость некоторых элементов климата // Сб. работ Ростовской ГМО. 1980. Вып. 17. С. 74-88.
12. *Панов В.Д., Саражин В.И.* Распределение осадков на Западном Кавказе в бассейнах рек Лаба и Мзымта // Сб. работ Ростовской ГМО. Вып. 16. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 112-126.
13. *Панов В.Д.* Режим и эволюция современного оледенения бассейна р. Черек Безенгийский. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 135 с.
14. *Панов В.Д.* Эволюция современного оледенения Кавказа. Л.: Гидрометеиздат, 1993. 431 с.
15. *Региональная геоморфология Кавказа.* М.: Наука, 1979. 196 с.
16. *Тронов М.В.* Ледники и климат. Л.: Гидрометеиздат. 1966. 407 с.
17. *Щукин К. С.* Климат и рельеф. М.: Изд. МГУ, 1995. 103 с.



# ОРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БУТАНСКИХ ГИМАЛАЕВ

## OROGRAPHIC PECULIARITIES OF THE BHUTANESE HIMALAYAS

### ЕФРЕМОВ Ю.В.

Кубанский государственный университет,  
д.г.н., профессор, г. Краснодар  
efremov\_kubsu@mail.ru

### EFREMOV Yu.V.

Kuban state university,  
Doctor of Science (Geography), Professor, Krasnodar  
efremov\_kubsu@mail.ru

### ЛУТКОВ Д.А.

Генеральный директор  
ООО «Кубань-Водресурсы», к.г.н., г. Краснодар  
demon259@mail.ru

### LUTKOV D.A.

Director General OOO Kuban-Vodresursy  
Ph.D. (Geography), Krasnodar  
demon259@mail.ru

### ЗАПОРОЖЧЕНКО Э.В.

Заместитель генерального директора  
ОАО «Севкавгипроводхоз» по научной работе,  
к.г.-м.н., г. Пятигорск,  
skgvh@skgvh.ru

### ZAPOROZHCHENKO E. V.

Deputy General Director in Research  
OAO Sevkavgirovodhoz,  
Ph.D.(Geology and Mineralogy) Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

**Ключевые слова:** хребты, долины, перевалы, вершины, ледники.

**Аннотация:** даётся морфометрическая и морфологическая характеристика главных хребтов и межгорных котловин Бутанских Гималаев на основе анализа топографических карт М 1:200000 – 1:500000, космических снимков «Ландсат» и «Гугл», а также рекогносцировочных полевых наблюдений авторов в марте-апреле 2015 г.

**Keywords:** ranges, valleys, passes, peaks, glaciers.

**Abstract:** the article gives morphometric and morphological characteristics of the main ranges and intermountain basins of the Bhutanese Himalayas on the basis of analysis of 1:200000 – 1:500000 scale topographic maps, Landsat and Google space images and reconnaissance field observations by the authors in March-April, 2015.

---

## Введение

Королевство Бутан, государство в Южной Азии, находится на южном склоне восточной части Гималайских гор на высотах от 160 до 7500 м над уровнем моря. Страна вытянута примерно на 300 км в широтном направлении и простирается с севера на юг на 1500 км. Площадь Бутана 46,5 тыс. кв. км, граничит на севере с Тибетом (Китаем), на востоке, юге и западе с Индией [1÷4] (рис.1).

Геоморфология, как и в целом, география Бутана до настоящего времени остаются мало исследованными и не освещенными научной литературой в России. В немногочисленных работах по геологии [5, 6], а так же в некоторых научно-популярных изданиях даётся фрагментарное описание рельефа Бутана [7, 8]. За рубежом таких работ значительно больше. Вместе с тем отсутствуют систематизированные сведения по орографии Бутанских Гималаев. Остаются неизвестными морфоструктурные и морфоскульптурные черты хребтов и межгорных котловин. В последние годы появились работы, освещающие некоторые геоморфологические аспекты в целом Непальских Гималаев [9÷11], в которых орографические особенности горной территории Бутана отражаются

лишь в некоторой степени. В данной работе приводятся современные данные по рельефу Бутанских Гималаев, полученные в экспедиции в королевство Бутан в марте-апреле 2015 г. (рис.2).

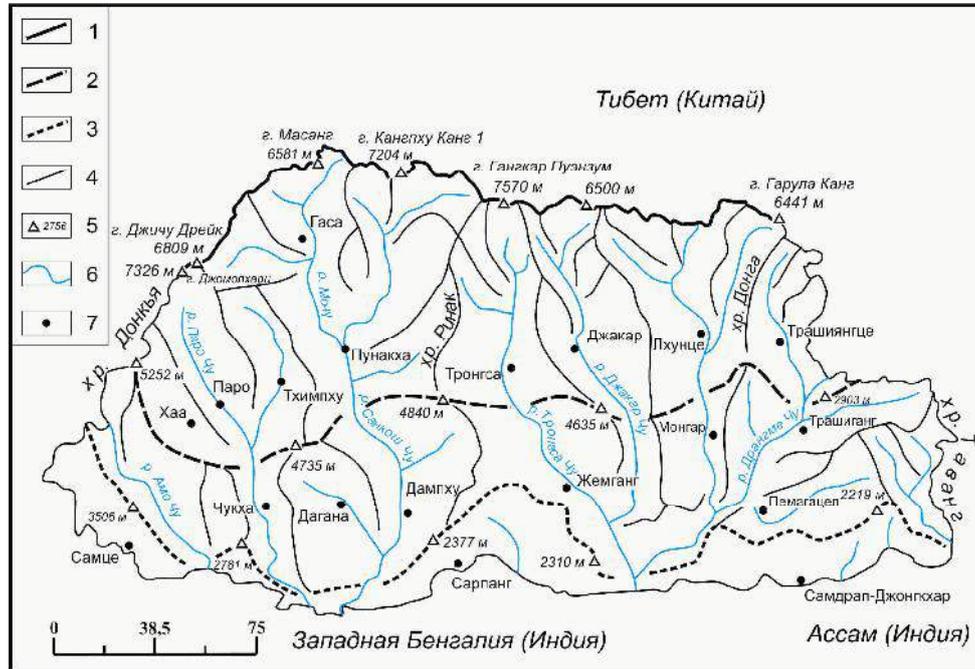


Рис.1. Орографическая схема Бутана. Хребты. 1- Главный хребет; 2 – Продольный (Срединный) хребет; 3 – Хребет Сивалик; 4 – прочие хребты; 5 – вершины с указанием высоты в метрах над уровнем моря; 6 – основные реки; 7 – населенные пункты



Рис.2. Участники экспедиции (см. стр. 189)



## Основные результаты

Главная особенность орографии Гималаев – продольная и поперечная делимость, отмеченная Г.Ф. Уфимцевым [12]. Это позволяет рассматривать хребты Гималаев, в том числе и Бутана, соответственно как в широтном, так и в меридиональном направлениях.

Вместе с тем имеются и некоторые отличия горного региона Бутанских Гималаев от остальной части Гималайских гор, проявляющиеся в смещении всей горной территории на север, в сторону Тибета. Здесь наблюдается несколько иная ориентация основных хребтов в пределах Высоких и Низких (Малых) Гималаев, слабая выраженность срединных понижений, представленных отдельными горными котловинами, изолированными меридиональными участками хребтов. Не просматривается в горной системе Бутана хребет Махабхарат. По всей вероятности, его отсутствие можно объяснить интенсивными дислоцированными неотектоническими движениями по меридиональным разломам, по которым была заложена речная сеть, ориентированная с севера на юг. С запада горная система Бутана ограничена глубокой тектонической впадиной, которая унаследована верховьями р. Амо Чу.

По зарубежным публикациям в Бутанских Гималаях выделяются три основные географические зоны: Высокие Гималаи (они же Большие Гималаи или просто Гималаи), Нижняя Гималайская гряда (Низкие Гималаи), они же Внутренние Гималаи, и на юге – Субгималайская гряда (Субгималаи). Исходя из таких морфологических особенностей реальная орографическая картина выглядит следующим образом:

**Субгималаи.** Это низкие предгорья, сложенные в основном молодыми палеогеновыми и неогеновыми породами, которые контактируют с более древними Низких Гималаев, по так называемому Главному пограничному разлому (ГПР).

С юга Субгималаи обрамлены холмистыми равнинами, сложенными аллювиальными отложениями р. Брахмапутры, образующие дуары, которые густо заселены.

Область дуаров принято подразделять на 18 отдельных проходов, через которые бутанцы могли выходить к равнине. Дуары к западу от р. Санкош называют Западными дуарами (или Бенгальскими) и занимают площадь 8800 кв. км. Восточные дуары находятся в штате Ассам. Дуары соответствуют природной зоне «терраи» [13].

Внешняя, северная (Субгималайская) зона, соответствующая Сиваликским горам, состоит целиком из палеогеновых и неогеновых континентальных отложений, представленных озерно-речным крупнообломочным материалом (молассой) мощностью до 2,5-3 км. Возраст её оценивается от позднего миоцена до раннего плейстоцена.

На юге основание молассы ложится на полого погружающуюся к Бутанским Гималаям поверхность кристаллического фундамента Индостанской платформы. Структура сиваликской серии закономерно усложняется по мере приближения к ГПР: полоса пологих складок сменяется полосой более узких антиклиналей, осложненных взбросо-надвигами и разделенных широкими плоскими синклиналиями, далее полосой сильно сжатых, опрокинутых к югу складок и надвигов, т. е. фактически зоной чешуй [5].

Надо полагать, что большая часть Предгималайского прогиба скрыта под покровами Низких Гималаев и что обнаженная часть прогиба не дает полного представления ни о его действительной ширине, ни о его настоящей глубине.

Северная граница сиваликской молассы в Бутане – чётко очерченная тектоническая линия, трактуемая обычно как крутопадающий на север сброс. Это разрывное нарушение все же, по-видимому, является выполаживающимся с глубиной надвигом. Образуя южную границу Низких Гималаев, она представлена далеко не одними и теми же тектоническими элементами.

Во многих местах Сивалик разрезан реками на отдельные сегменты, на некоторых участках он «исчезает». Его высота колеблется от 400 до 1000 м в западной части Гималаев и от 1000 до 2000 м в восточной.

Морфологическая выраженность Сивалика достаточно четкая. Это сравнительно узкие, выположенные в осевой части хребты с крутым южным склоном и более пологим северным. Многочисленные сбросы («нагельфлю», полки), изрезанные расщелинами и ущельями, и густые джунгли (терраи) делают эти места труднопроходимыми [14].

Простираение Сивалика в основном с запада на восток. Однако в некоторых местах его хребты изогнуты выпуклой частью на север (например, район Гелефу), в других они раздваиваются, как например, в районе Пемагатшел или сужаются в один.

Между Сиваликом и структурной зоной Низких Гималаев расположена продольная депрессия, представленная серией межгорных котловин, выработанных продольными участками рек. Они сравнительно узкие, на некоторых участках образуют обширные межгорные расширения, в которых находится ряд национальных парков. В котловинах располагаются крупные населенные пункты: Дага, Дампфу, Гелефу, Пемагатшел и др.[13].

**Низкие Гималаи (Внутренние Гималаи).** Полоса Низких Гималаев протяженностью с севера на юг 65-80 км имеет высоты до 3500-4800 м. Эта структурная зона состоит из ряда параллельных хребтов, вытянутых как в меридиональном, так и субгоризонтальном направлениях, круто обрывающихся на юге и плавно переходящих в Большие Гималаи на севере. Это хребты – Донгкья, Черные горы, Донга и др.

Здесь преимущественно в продольных и широких долинах сосредоточены большинство населенных пунктов и монастырей (дзонгов) (рис.3)

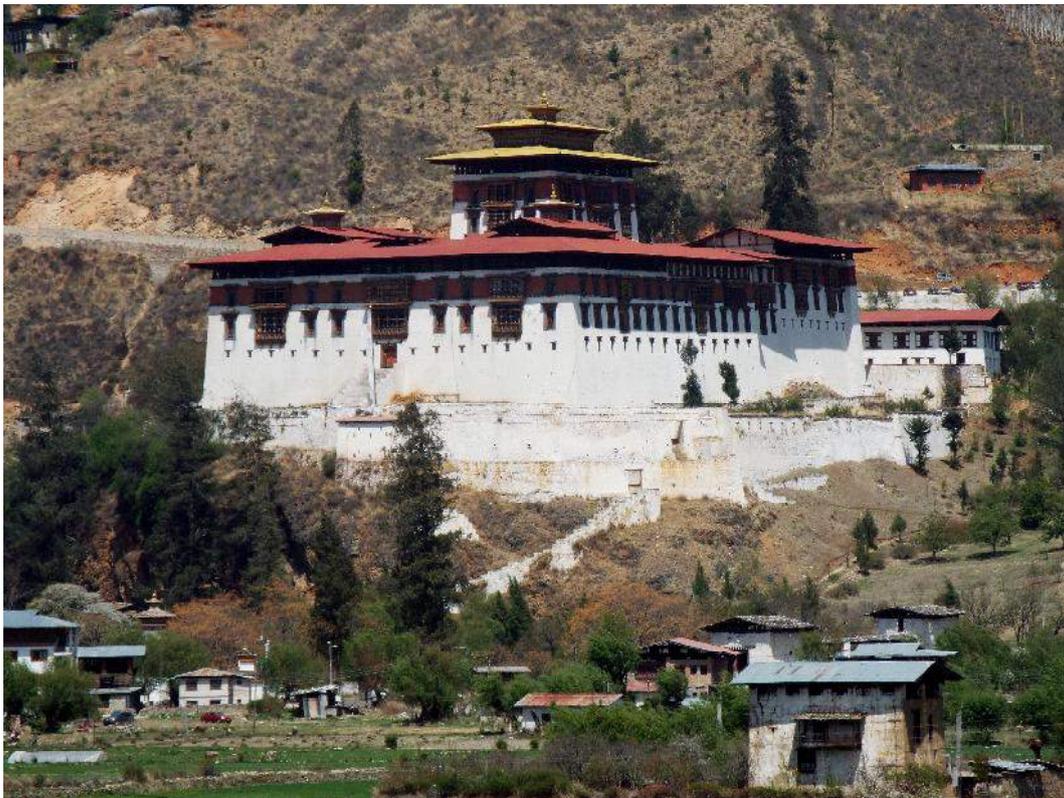


Рис.3. Пародзонг расположен в долине Паро, входящей в Низкие Гималаи



*Хребет Донгкья* находится на территориях трёх государств: Бутана, Индии (штат Сикким) и КНР (Тибетский автономный район), а на юге доходит до Западной Бенгалии. Один из отрогов хребта Донгкья, который идёт от горы Джомолхари на юг, образует тройной водораздел между бассейнами рек Тиста, Торса и Райдак. Хребет простирается на юг от перевала Тремо Ла (4330 м.) до р. Амо Чу, берущей начало в Тибете. Высота хребта меняется от 4000 до 5651 м.

*Хребет Ринак (Чёрные горы)* расположен к востоку от р. Санкош, на полпути между дзонгхагами (районами) Пунакхой и Тронгсой. Хребет отделяет центральный Бутан, известный разнообразием проживающих там народов и их языков, от густонаселённого восточного Бутана. Хребет Ринак образует водораздел между двумя основными речными бассейнами: р. Мо-Чу (приток Санкоша) и р. Дрангме Чу (она же Манас, приток Брахмапутры). Вершины Чёрных гор достигают высоты 1500-4800 м с высшей точкой 4840 м. Отроги Чёрных гор идут в юго-западном и юго-восточном направлениях, достигая дзонгхага Тронгса. Перевал Пелела (3350 м), через который проложена автомобильная дорога, был и остаётся важнейшим горным перевалом в Чёрных горах. В прошлом (а во многих местах и теперь) хребты Чёрных гор были труднопроходимыми и люди, жившие в разных долинах, оказывались достаточно изолированными друг от друга. Это породило большое этническое и лингвистическое разнообразие среди населения Бутана.

*Хребет Донга.* Южный отрог Гималаев со множеством ущелий с крутыми склонами. Он расположен на границе дзонгхагов (районов) Бумтанг и Лхунце и образует водораздел между бассейнами рек Райдак и Манас. Северо-восточная часть хребта Донга известна под названием Курто. Высота хребта меняется от 1720 до 5207 м. Единственная автомобильная дорога проходит через перевал Тхрумшинг Ла (он же перевал Донга) на этом хребте, высотой 3787 м. Расположенный севернее крутой перевал Роданг-Ла непригоден для движения моторизованного транспорта. На восток ответвляется ещё один горный отрог, разделяющий долины Лхунце и Трашиянгзе.

*Хребет Таванг,* он же Коллонг, находится на восточной границе Бутана и тянется от Тибета до северо-восточной части индийского штата Аруначал-Прадеш. Прорезан левыми притоками р. Кулонг Чу в двух местах, истоки которых находятся в горах Арунчан Прадеш (Индия). Высота хребта находится в пределах отметок от 200 до 5000 м.

Между долинами магистральных рек расположены перевалы, которые являются жизненно важными внутрибутанскими объектами связи.

Многочисленные реки сформировали долины между хребтами, расположенные на высотах от 1500 до 2150 м. Многие долины отличаются плодородными почвами. Здесь сосредоточена большая часть населения страны, живущая в городах Тхимпху, Паро, Пунакха.

*Геологическое строение.* До настоящего времени геологическая съемка Бутана далека от завершения. Поэтому о геологии этого региона можно говорить только в общих чертах. Здесь выделены три основные тектонические пояса: фронтальный, охватывающий предгорные территории и часть низких Гималаев, центральный кристаллический, занимающий большую часть Низких и Высоких Гималаев, и пояс Тетиса, покрывающий Высокие Гималаи и изолированные участки Низких Гималаев.

Фронтальный пояс в его южной части сложен молодыми отложениями песка и гравия террасового комплекса до высот 300 м. Сиваликская группа горных пород состоит из осадочных и метаморфических отложений, простирающихся с востока на запад и погружающихся на север. Вдоль всей полосы Сиваликских пород Субгималаев Бутана хорошо прослеживается Главный пограничный разлом. К северу от него Низкие Гималаи сложены осадочными отложениями гондванского типа и соответствующими им метаморфическими породами [5].

Центральный кристаллический пояс представлен двумя основными группами метаморфических надвиговых покровов Тхимпху и формация Паро. Первые сложены мигматитами и биотит-гранитовыми гнейсами с прослойками кварцитов и мраморов. Вторые характеризуются кварцитами, кварцеслюдистыми сланцами, мраморами. Пояс Тетиса представлен кварцитами, песчаниками, филлитами, известняками и конгломератами.

*Перевалы играют* важную роль в хозяйственной и социальной жизни Бутана. Через наиболее важные перевалы проходят стратегические автомобильные дороги или выючные тропы. Перевалы на тибетском языке «ла». На них, как правило, установлены чортены и молитвенные флаги, отчего они заметны издалека.

Перевал Дочу Ла преодолевается шоссе Тхимпху – Вангди-Пходранга. На этом перевале установлено 108 чорتنенов в ознаменование выдворения из страны боевиков Ассамского сопротивления. По шоссе от Вангди-Пходранга в Тонгса находится перевал Пеле-Ла через Чёрные горы. Это практически единственный перевал, связывающий восточную и западную часть страны.

Далее по шоссе от Тонгса до Джакара (Бумтанг) расположен перевал Ютонг Ла (3425 м). Долина Ура отделена от Джакара перевалом Шейтанг Ла (3573 м), на котором установлена стена «мани» (с изображениями буддийских идолов и молитвенными колёсами), откуда открывается вид на вершину Гангкхар Пуенсум.

Автомобильная дорога между Бутаном и Тибетом отсутствует, однако через Большой Гималайский хребет всегда имелись тропы, по которым осуществлялось сообщение с Тибетом, ряд из них имеют большое историческое и стратегическое значение. С тибетской стороны расположено высокое плоскогорье (4500–5000 м), откуда перевалы кажутся невысокими. Недалеко от этих перевалов проложены китайские дороги. С бутанской стороны перевалы находятся в удалённых местах и требуют иногда нескольких дней трудного подъёма. Бутанская администрация не заинтересована в развитии торговли с Китаем, боясь наплыва дешёвых китайских товаров, и стремится к изоляции. Тем не менее, контрабандные товары из Тибета проникают в Бутан, хотя и в ограниченном количестве (в т.ч. алкоголь и сигареты).

Трудный перевал Мон-Ла Качунг высотой около 5450 м расположен в верховьях реки Бумтанг. Его прохождение требует преодоления ледников: это короткий, но рискованный путь в Лхасу. Имел огромное стратегическое значение для восточного Бутана, когда полунезависимые княжества могли организовывать собственные связи с Тибетом.

Существует ряд других караванных перевалов, через которые местные жители (пастухи), регулярно переходят в соседние долины. В восточной части страны река Кури Чу прорезает ущелье в Гималаях на высоте 2380 м. Хотя само ущелье труднопроходимо, с запада и востока от него существуют тропы через сравнительно невысокие перевалы, по которым можно подняться в Тибет к городу Лхаканг-дзонг. От города Трашиянгце на северо-востоке Бутана тропа поднимается к перевалу Ме Ла высотой 4573 м. В этой же местности ещё восточнее есть ещё несколько несложных троп через перевалы в Тибет.

Наиболее удобная тропа ведёт от Паро через Друкгьял-дзонг к перевалу Тремо Ла в Пагри (Фари), находящегося к юго-западу от горы Джомолхари на высоте 4300 м. Через этот перевал проходила основная караванная дорога из Бутана в Тибет, которая в Пагри сливалась с трактом из Индии в Тибет. Сейчас перевал закрыт и проход через него запрещён.

Восточнее Джомолхари есть другой перевал в Тибет – Лингжи Ла высотой около 4900 м, к которому ведёт тропа через Лингжи-дзонг. Спуск с перевала в Тибет на плоскогорье высотой 4500 м к шоссе (20 км) из Индии (Пагри Гьянце) и озеру Доченцо.



На тропе Джомолхари находится перевал Нгиле-Ла высотой 4864 м., через который проходит вьючная тропа в Лингжи-дзонг. Дорога на Тхимпху проходит через перевал Йели Ла высотой 4900 м.

В последние годы в связи с развитием трекингового туризма роль перевалов значительно возросла. Через многие из них в настоящее время проложены туристские маршруты. Среди подготовленных туристов и альпинистов особенно популярен трек «тропа снежного человека» вдоль Главного хребта через ряд трудных перевалов, таких как Синче Ла (5005 м), Цемо Ла (4905 м.), Гангла-Качунг Ла (5150 м) и др.

За поддержанием состояния вьючных троп следит правительство. Некоторые перевалы – единственная возможность доступа в удалённые районы (такие как Лунана). Перевалы открыты сезонно, лучшее время перехода – осень. Зимой выпадает снег и проход через них закрывается.

**Высокие Гималаи** – система хребтов (в том числе и Главного) и горных массивов шириной до 16 км. Главный хребет здесь – выпуклая к северу дуга, ограниченная с запада перевалом Тремо Ла, в восточной части – прорывом через этот хребет р. Куру Чху, берущей начало в Тибетских горах.

В пределах Главного хребта находится 19 вершин, высота которых превышает 7000 м. Среди них наиболее известные: Джомолхари, 7326 м; Масаганг, 7194 м; Тери Канг, 7304 м; Джежекангфу Канг, 7190 м.; Кангфу Канг, 7210 м; Зонгофу Канг, 7094 м; Кангри Канг, 7210 м; Мелунпхи Канг, 7000 м и др. [3].

По разным данным высочайшие вершины Бутана – Кула-Кангри (7538-7554 м), Гангкарпунсум (7541-7570 м). Вопрос о том, какая из них является наивысшей точкой на территории Бутана, окончательно не решён из-за нечёткой демаркации Бутано-Китайской границы и различий в измерениях высоты, сделанных бутанскими и китайскими экспедициями.

*Кула-Кангри* – вершина в центральной части Главного хребта Бутанских Гималаев, в 23 км к северо-востоку от Гангкхар Пуенсума и в 4 км к юго-западу от Карджианга (7221 м). Массив Кула Кангри состоит из 6 семитысячников, расположенных в районе Тибета Ложанг на центральном гребне Гималаев. Здесь на протяжении 3-х км, к востоку от главной вершины находятся: Кула Кангри II (7548 м) и Кула Кангри III (7384 м). К северо-востоку лежат Карджианг I (7221 м), Карджианг Северный (7196 м) и Карджианг II (7045 м). На расстоянии (особенно при взгляде с юга) вершины Главного гребня напоминают гигантскую вертикальную стену. Для местности характерно сочетание сурового климата, сильных ветров, низких минимальных суточных температур. Гора расположена на границе Бутана и Тибета (на неофициальной границе Бутана, проходящей на 15-20 км. севернее общепринятой). Это 46-я по высоте вершина в мире и вторая в Бутане [13]. Первосхождение в 1986 г. на Кула Кангри совершила японская экспедиция под руководством Казумаса Хираи.

*Джомолхари (7315 м)* – горный массив на границе Бутана и Тибета, в составе Большого Гималайского хребта. Джомолхари считается священной горой. Её также называют «невестой Канченджанги». С северной стороны на 2700 м ниже находится Тибетское плоскогорье. С этой горы стекает на юг р. Паро Чу и на север – р. Амо Чу.

Многие вершины в Высоких Гималаях превышают 6000 м: такие как Джомолхари 2,6942 м; Тсерим Канг, 6790 м; Гангчен Канг, 6784 м; Тсенда Канг, 6994 м и др.

В тибетском буддизме Джомолхари считается священной горой и местом обитания одной из сестёр Церингма – женского божества-защитницы Тибета и Бутана. На Тибете раз в год организуется паломничество из Пхари-дзонга на святое озеро Джомо Лхаранг на высоте 5100 м к северу от горы. С бутанской стороны имеется «храм Джомолхари» на высоте 4150, до которого можно дойти от военного поста Тхангтхангкха за полдня. Сюда приходят многочисленные паломники.



*Рис.4. Альпийское высокогорье Бутанских Гималаев с самой высокой горой Гангкарпунсум (7570 м)*

Главная особенность поперечных долин – узкие V-образные ущелья с очень крутыми склонами с большим перепадом высот от тальвегов в Западном Бутане и широкими сравнительно пологими днищами долин в Восточном.

В целом Главный хребет Гималаев служит естественной границей между Тибетским нагорьем и южными склонами Гималайской горной страны. Исключение составляет отрезок Главного хребта в Восточном Бутане, где он прорезан Куру Чху. Восточнее высота Главного хребта резко понижается – с 6500 до 5300 м.

В высокогорной части Бутанских Гималаев находится 677 горных ледников. По существующей классификации это долинные, каровые, карово-долинные ледники. При их отступании (особенно в последние десятилетия) возникли многочисленные озера (рис. 5). В настоящее время зарегистрировано 2674 таких озер. Существует угроза прорыва непрочных моренных плотин 25 озёр. Особенно потенциально опасны в этом отношении озёра Лаге, Фохорми, Тарина [15, 16].

Геологическое строение высокогорной части Бутана недостаточно изучено. Граница между геологическими структурами Низких и Высоких Гималаев до сих пор не установлена и проводится условно. Зона Высоких Гималаев представляет полосу развития кристаллического, в основном парагнейсового, комплекса, в целом полого наклоненного к северу и надвинутого на эпиметаморфические образования Низких Гималаев вдоль Главного Центрального надвига [17].



*Рис.5. Одно из многочисленных озерных образований в Бутанских Гималаях на высоте ~ 4000 абс. м. Снимок Э. Запорожченко*

## **Выводы**

1. Орография Бутанских Гималаев остаётся мало исследованной и не освещенной в научной литературе. В немногочисленных работах по геологии и некоторых научно-популярных изданиях даётся лишь фрагментарное описание хребтов и межгорных котловин Бутана.

2. В целом в этой горной стране, как и других районах Гималайских гор, выделяется серия параллельных широтных (Сивалик, Главный Гималайский хребет), меридиальных и субмеридиальных хребтов (Ринак, Донгкья, Донга и др.), хорошо выраженных на всей территории Бутана. Хребты разделяют межгорные депрессии – система межгорных котловин, занятых долинами крупных рек.

3. В Бутанских Гималаях имеются некоторые геоморфологические отличия от остальной части Гималайских гор, проявляющиеся смещениями всей горной территории в сторону Тибета, несколько иной ориентации основных хребтов в пределах Высоких и Низких (Малых) Гималаев, слабой выраженностью срединных понижений, отсутствие гряды Махабхарата.

4. Все хребты, входящие в Высокие Гималаи, в том числе и Главный, расчленены меридиональными участками рек на отдельные сегменты. В Бутане участки Главного хребта Высоких Гималаев, ограниченные прорывами (проходами) рек или низкими перевалами (4500-5700 м), называются «Гималами»: Западными (Джомолхари), Центральными (Гангкарпун Сум) и Восточными (Лхуентзе).

5. Морфологический облик Высоких Гималаев определяется контрастностью тектонических движений, высокой интенсивностью современных геоморфологических

процессов. Гималы – горстообразные поднятия, высотой более 6000-7000 м, с отдельными вершинами, превышающими 7000 м. В пределах Бутана сосредоточено девятнадцать семитысячников, самый высокий из них – Гангкарпунсум (7564 м. )

6. Склоны хребтов очень крутые и покрыты льдом и снежниками. Относительный перепад высот (по дну долин крупных рек) составляет 2500-5000 м. Склоны гор ниже 5000 м расчленены системой крутых и обычно узких лощин, тальвеги которых параллельны поверхности склонов.

7. К Высоким Гималаям с юга примыкает так называемое среднегорье (Низкие Гималаи, до 5000 м), а южнее – зона Субгималаев (Сивалик). В пределах этих горных зон распространен эрозионно-денудационный рельеф без современного оледенения.

### Список литературы

1. Sikkim. Bhutan. Books and Maps on travel and adventure tourism. New Delhi. Published by: Nest-Wings. 2001. 90 p.
2. Bhutan. Ways of Knowing. Delhi. Published IAP, 2008. 58 p.
3. Bhutan. Delhi . Published Lonely Planet, 2007. 183 p.
4. Bhutan for the Indian traveler. New Delhi. Published: lonely planet. 2012. 186 p.
5. Гансер А. Геология Гималаев. М: Изд-во Мир, 1967. 350 с.
6. Hagen T. Nepal. The Kindom in the Himalays. Oxford IBH Publishind Co. New Delhi – Bombay-Calcuta. 1980. 264 p.
7. Пессель М. Путешествие в Мустанг и Бутан. М: Изд-во «Мысль», 1978. 224 с 5. 8.
8. Гвоздецкий Г.А, Голубчиков Ю.Н. Горы. М.: Мысль, 1987. 324 с.
9. Ефремов Ю.В, Зимницкий А.В. Орографические особенности Непальских Гималаев // Геоморфология, 2002, № 4. С.22-37.
10. Ефремов Ю.В. Некоторые физико-географические особенности Кхумбу Гимал (Непальские Гималаи) // Вестник Краснодарского регионального отд. РГО. 2000. Вып. 2. Ч. 1. С. 10-18.
11. Ефремов Ю.В. Гималаи глазами географов // Вестник Краснодарского регионального отд. РГО. 2000. Вып. 2. Ч. 2. С. 91-96.
12. Уфимцев Г.Ф. Гималайская тетрадь. М: Изд-во «Научный мир», 2005. 302 с.
13. Chandra Bisht Ramesh. International Encyclopaedia of Himalayas. Delhi Mittal Publications, 2008. 28 p.
14. Диренфурт Г.О. Третий плюс. М.: Изд-во Мысль, 1970. 304 с.
15. Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers. Chendu. «Springer», 2011. 518 p.
16. Samjawal Ratna Bairacharia, Pradeep Kumar Mool, Basanta Raj Shretha. Impact of Climat on Himalayan Glaciars and Glacial Lakes. Published International Center Mountain Development(ICIMOD). Nepal , 2007. 120 p.
17. Pradeep K. Mool. Samjwal R. Bajracharya, Karma Kunsang. Inventory of Glacial Lakes and Glacial Lake Floods. Monitoring and Early Warning Sistems in Hindu Kush-Himalayan Region. Bhutan. Kathmandu. Nepal: ICIMOD, 2001. 237 p.



# ПРОБЛЕМЫ С. ЭТОКО ЗОЛЬСКОГО РАЙОНА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

PROBLEMS OF THE VILLAGE OF ETOKO,  
ZOLSKY REGION, KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

## ЗАПОРОЖЧЕНКО Э.В.

Заместитель генерального директора  
ОАО «Севкавгипроводхоз» по научной работе,  
к.г.-м.н., г. Пятигорск  
skgvh@skgvh.ru

## ZAPOROZHCHENKO E. V.

Deputy General Director in Research  
OAO Sevkavgiptovodhoz,  
Ph.D.(Geology and Mineralogy), Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

**Ключевые слова:** котловина озера Б. Тамбукан, южный склон долины р. Этока, мелиоративно-гидрогеологическая обстановка, подтопление.

**Аннотация:** рассматривается история вопроса; доказываемая независимость комплекса проблем котловины оз. Б. Тамбукан, содержащей месторождение пелоидов (гидрологических, инженерно-геологических, экологических) и села Этоко (мелиоративно-гидрогеологических); показывается отсутствие связи между неблагоприятными обстановками на этих объектах; утверждается необходимость инженерной защиты села Этоко от долговременно существующего по природно-техногенным причинам подтопления минерализованными грунтовыми водами.

**Keywords:** kettle depression of B. Tambukan lake, southern slope of Etoka river valley, reclamation and hydrogeological situation, underflooding.

**Abstract:** the history of the issue is reviewed in the paper; the paper proves that there is no connection between the set of problems of the kettle depression of the B. Tambukan lake containing peloid deposits (i.e. hydrological, geotechnical and ecological problems) and problems of the village of Etoke (i.e. reclamation and hydrogeological problems); it demonstrates that unfavourable conditions at these sites are unrelated; the need for engineering protection of the village of Etoke against long-term natural and man-caused underflooding with groundwater is asserted.

---

## Введение

С 60-х годов XX века вплоть до настоящего времени (2015 г.) значительная часть территории с. Этоко находится в неблагоприятной мелиоративно-гидрогеологической обстановке, обусловленной близким залеганием к дневной поверхности минерализованных грунтовых вод с сопутствующим им засолением почв приусадебных территорий. Неудовлетворённость этим обстоятельством местного населения вызвало их неоднократные обращения в различные административные инстанции с просьбами о помощи.

## История вопроса

Село Этоко расположено в 1 км от озера Большой Тамбукан на плоской поверхности древней речной террасы (аQ<sub>III</sub>). Вытянуто вдоль крутого и высокого берега р. Этока. Естественный врез реки не обеспечивает дренаж грунтовых вод (верховодка на слабофильтрующих глинах четвертичного покрова). На исходную гидрогеологическую ситуацию отрицательно сказались антропогенные причины: усиление урбанизации, приход в село централизованного водоснабжения (80-е годы), отсутствие канализации и ливневой системы, усугублённые (с 2001 г.) созданием искусственного препятствия для стока

(перевода в поверхностный) части грунтовых вод по ранее выполненной открытой дрене вдоль северной окраины села.

Первые работы непосредственно по району с. Этоко относятся к 1970 г., когда были выполнены изыскания в обоснование Проекта накопительного водоёма на р. Этоко в 1 км ниже восточной окраины села и орошения ~ 120 га в пчелосовхозе «Этоко» [1]. Было пройдено 24 выработки, из которых лишь две, и то по р. Этоко, вскрыли породы коренной основы. Привязка выработок при этом осуществлялась глазомерно, полевые подлинники планов не сохранились. Тем не менее, авторами отчёта утверждалось, что «поверхность грунтовых вод в значительной степени следует рельефу коренных пород» – тезис в последующем перекочевавший в другие документы. Отмечалось существование водораздела грунтового потока атмосферного питания между берегом озера Б. Тамбукан и р. Этока, залегание уровней «от 0,3 до 7,4 м» и их минерализация от 2,4 до 13,9 г/л. В скважине на западной окраине села уровень был показан на глубине 0,7 м, т.е. уже тогда (в 1970 г.) часть села испытывала подтопление. Уровень же воды в озере на тот период был ~ на 6 м ниже нынешнего при минерализации воды (рапы) ~ 80 г/л против ~ 23 г/л (2015 г.). Было высказано предположение о существовании грунтового потока из озера Малый (Сухой) Тамбукан в долину р. Этока, а также, что «... при высоком положении уровня в озере Тамбукан (имеется в виду Большой Тамбукан, прим. наше), фильтруясь через наносы, вода по этой ложбине (через озеро Малый Тамбукан, прим. наше) может уходить из озера в долину реки Этока» [1, С.10]. Фильтрационные свойства пород не изучались, а для расчётов рекомендовалось принять  $K_f$  покровных пород в 0,1 м/сут с примечанием – «... хотя эта величина... впоследствии может оказаться несколько завышенной» [1, С.13].

С 1989 г. ПИО ПСО «Каббалкводмелиорация» разработало Рабочий проект «Защита села Этоко от подтопления грунтовыми водами и ливневыми стоками», в обоснование которого произведено бурение 3-х мелких скважин (2,5-5,0 м), не вскрывающих пород коренной основы, а в Записке в Проекту [2] повторяются (слово в слово) выводы и положение работы [1]. Выработки 1989 г. вновь не привязывались, не выполнялась и гидрогеологическая съёмка территории.

Проект 1989 г. не был реализован, но в 1995 г. ПСО «Каббалкводмелиорация» составляет новый с наименованием «Защита от подтопления села Этоко и примыкающих с/х угодий с целью предохранения экосистемы оз. Тамбукан и месторождения иловых сульфидных грязей от загрязнения подземным и поверхностным стоком с защищаемых территорий» (в последующем наименование проекта подвергалось трансформациям, но с неизменной привязкой к проблеме подъёма уровня и опреснения озера Б. Тамбукан). Новых изысканий не делалось – в Проекте использовались фактически только материалы 1970 г. К Проекту был приложен схематический разрез через водораздел «озеро – р. Этока», в целом правильно отражающим положение с поверхностью грунтовых вод, повторяющей рельеф основной поверхности, но, отнюдь, не кровли коренных пород, как это, тем не менее, вновь повторено в [3, С. 5].

Проект 1995 г. получил положительные заключения Госэкспертизы КБР и Управления государственной вневедомственной экспертизы проектов при Минархстрое КБР в конце того же 1995 г.

В заключении Главгосэкспертизы КБР от 14.01.1995 г. Проект идёт уже под наименованием «Осушение закрытым дренажом подтапливаемых территорий для **снижения** уровня воды в озере Тамбукан, а в Заключении Минархстроя КБР от 29 ноября 1995 г. говорится об «... обязательном наличии централизованной канализации с очисткой ливневожидков. Поскольку и то и другое в селении Этоко отсутствует, попадание в озеро Тамбукан (?) с ливневыми и подземными стоками химических средств защиты растений,



всевозможных бытовых отходов и загрязнителей может привести к самым негативным последствиям для месторождения лечебных грязей».

Проект начал осуществляться в 2001 г. ОАО СКГВХ, не связывавший подтопление с. Этоко с положением дел в оз. Б. Тамбукан, просил включить в него (документ №32-ИГ/962 от 06.11.2001 г.) мониторинговую сеть, что сделано, однако, не было. Вскоре строительные работы прекратились. Они гидрогеологическое положение в с. Этоко только усугубили, т.к. был перекрыт сток с расположенной выше северной окраины села открытой дрены (со слов местных жителей построена эта дрена в начале 80-х годов, документация не обнаружена).

В марте 2004 г. Правительство Кабардино-Балкарской Республики обратилось в Правительство Российской Федерации в связи с намечающейся «экологической катастрофой» в районе с. Этоко (документ №02-2/1-458 от 02.03.2004 г.). В ответ Минприроды РФ попросило ОАО «Севкавгипроводхоз» организовать комиссию «для рассмотрения вопросов, связанных с экологической обстановкой в районе озера Тамбукан» (документ Государственной водной службы Минприроды РФ от 02.04.2004 г.), результаты работы которой изложены в Протоколе [5].

Комиссией отмечено, что к 2004 г. «... Были частично построены открытые коллекторы и дрены, но без обеспечения сброса в естественный водоприёмник – р. Этока. Более того, при строительстве... перекрыто устье ранее функционирующей дрены, нарушены пути естественного склонового стока, что, при сохранении такого положения... конечно же, усугубило неблагоприятную гидрогеологическую обстановку на территории села (высокий уровень грунтовых вод). Открытые, заполненные водой, строительные выемки рядом с селом являются ныне и источником прямой опасности» (к [5] прилагались иллюстрировавшие ситуацию фото – *прим. наше*).

Комиссия, признав положение по значительной части села как неприемлемое в мелиоративно-гидрогеологическом отношении, пришла к выводам:

1. Строительство системы, предполагающей понижение уровня грунтовых вод на территории села до его приемлемых значений, должно быть возобновлено и доведено до логического конца, а средства на его реализацию изысканы.

2. Работаящая система защиты подтопления с. Этоко, «стягивающая» часть подземного склонового стока, приведёт к смещению гидродинамической водораздельной линии к озеру, что в свою очередь, уменьшит (хотя и не в значительных размерах) приток грунтовых вод к южной части котловины Б. Тамбуканского озера. Последнее, при сложившейся обстановке ненормально высокого уровня озера, безусловно является желательным.

3. Проект 1995 г. требует корректировки с учётом разрабатываемых мероприятий по оптимизации водно-солевого баланса озера Б. Тамбукан, тем более, что при его реализации были допущены отклонения от порядка строительства, а за период 2001-2004 гг. и ухудшение условий устойчивости затопленных откосов выемок. Должен быть дополнен этот проект и системой наблюдений за гидрогеологической ситуацией и эффективностью работы дренажной системы в зоне воздействия последней.

Не ожидая выводов комиссии и реакции на них административных органов, ОАО «Севкавгипроводхоз» пошёл на выполнение работ по ограниченному уточнению гидрогеологической обстановки у с. Этоко (по одному створу), что было вызвано «распространением бездоказательной информации о влиянии оз. Б. Тамбукан на обстановку в с. Этоко, с одной стороны, и действительно крайне тяжёлом санитарно-экологическом состоянии в с. Этоко – с другой» [6]. Представления о результатах этой работы дают рис. 1 и рис. 2 (разрез построен с учётом материалов прошлых лет, а также вновь пробуренных и инструментально привязанных скважин, вскрывающих кровлю коренных пород – майкопские глины, алевритовые песчаники), а также таблица 1 [8].

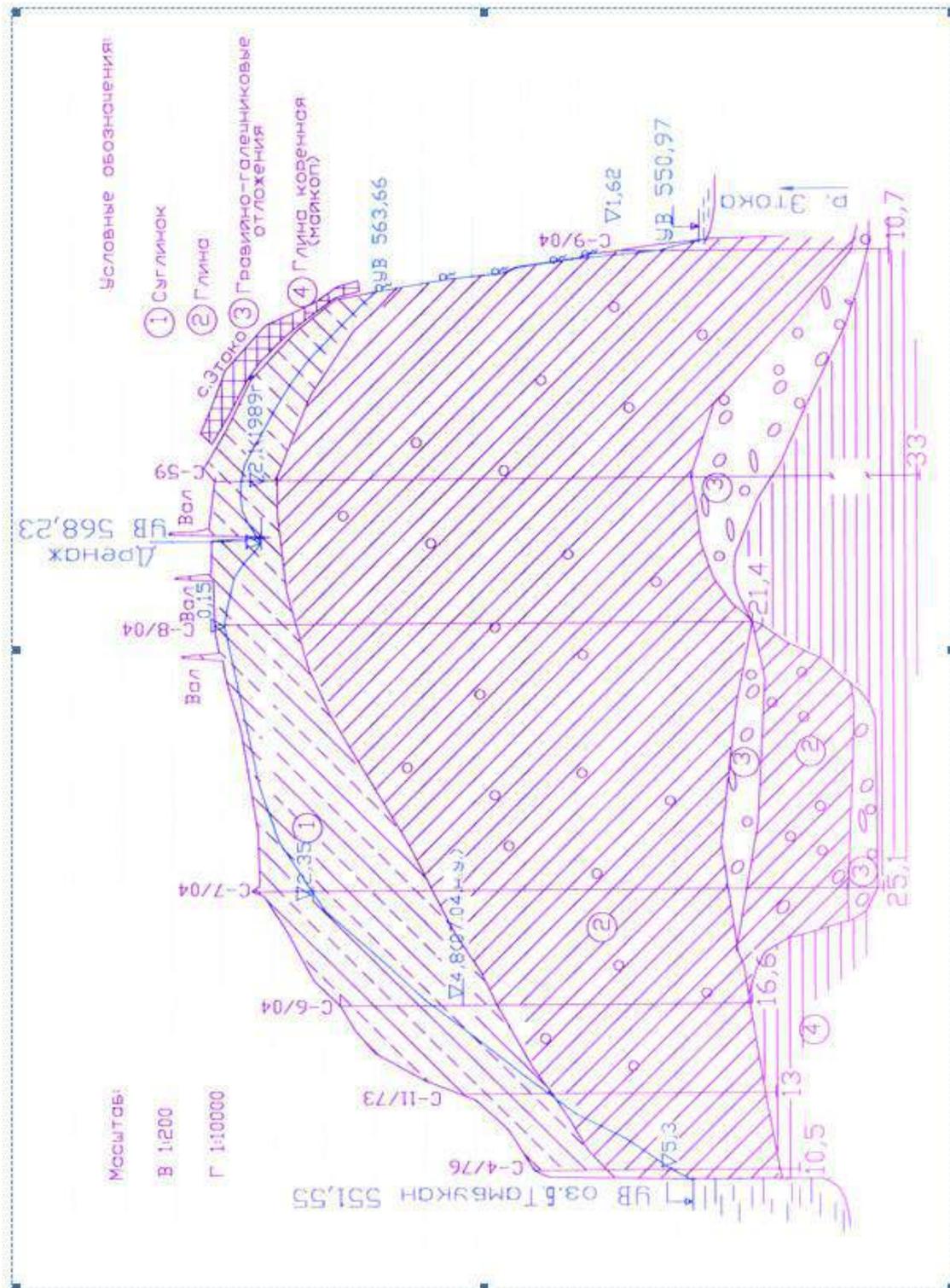


Рис. 1. Схематический гидрогеологический разрез:  
 оз. Б. Тамбукан – р. Этока (через центр села), 12.04.2004 г., [8]

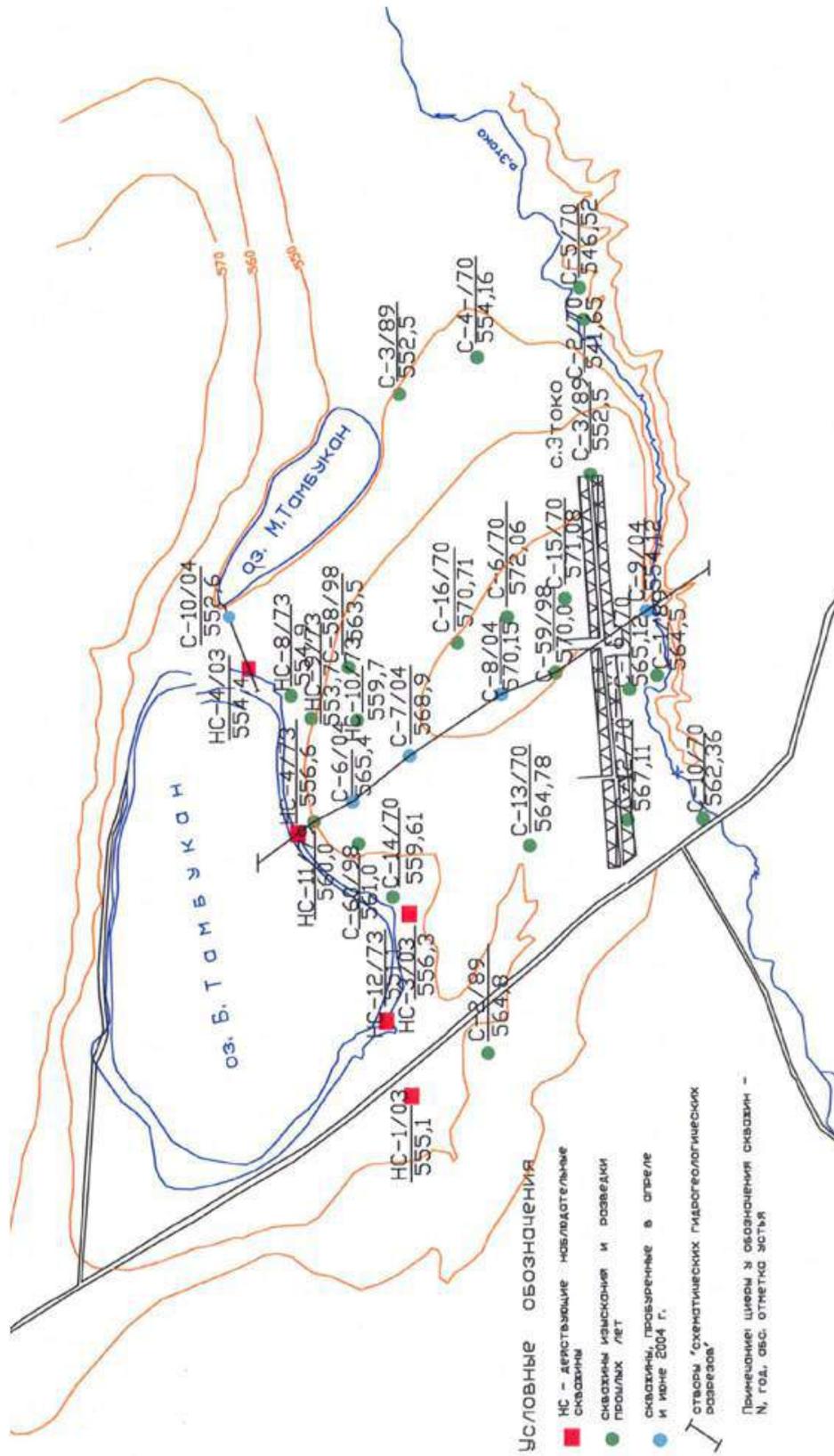


Рис. 2. Карта фактического материала, [8].  
Масштаб 1:25000





	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
СХВ – 4/03, 1.04.04 г.	5,5	мг/л	6600,0	207,4	36,0	531,9	3600,0		120,2	437,8	1210,3					
		МГ-ЭКВ/л		3,40	1,2	15,00	75,00	94,60	6,00	35,98	52,62	41,98	38,58	3,40		8,8
		% МГ-ЭКВ		3,6	1,3	15,9	79,3		6,3	38,0	55,6					
СХВ – 6/04, 6.04.04 г.	5,0	мг/л	10728,0	512,4	0,0	407,8	6432,0		300,6	887,7	1516,4				7,1	
		МГ-ЭКВ/л		8,40	0,0	11,50	134,00	153,90	15,00	72,97	65,93	87,97	79,57	8,40		
		% МГ-ЭКВ		5,5	0,0	7,5	87,1		9,7	47,4	42,8					
СХВ – 6/04, 7.04.04 г.	15,0	мг/л	13156,0	475,8	0,0	829,8	7512,0		230,5	960,6	2236,5				6,8	
		МГ-ЭКВ/л		7,80	23,40	156,50	187,70	187,70	11,50	78,96	97,24	90,46	82,66	7,80		
		% МГ-ЭКВ		4,2	0,0	12,5	83,4		6,1	42,1	51,8					
СХВ – 7/04, 8.04.04 г.	3,0	мг/л	8060,0	414,8	0,0	418,4	4632,0		200,4	626,2	1233,3				7,2	
		МГ-ЭКВ/л		6,80	0,0	11,80	96,50	115,10	10,00	51,48	53,62	61,48	54,68	6,80		
		% МГ-ЭКВ		5,9	0,0	10,3	83,8		8,7	44,7	46,6					
СХВ – 8/04, 9.04.04 г.	3,0	мг/л	8140,0	427,0	0,0	631,7	4776,0		320,6	650,6	1086,1				7,2	
		МГ-ЭКВ/л		7,00	0,0	10,20	99,50	116,70	16,00	53,48	47,22	69,48	62,48	7,00		
		% МГ-ЭКВ		6,0	0,0	8,7	85,3		13,7	45,8	40,5					
СХВ – 9/04, 12.04.04 г.	2,0	мг/л	9698,0	610,0	0,0	1187,9	4560,0		210,4	687,0	1645,2				7,1	
		МГ-ЭКВ/л		10,00	0,0	33,50	95,00	138,50	10,50	56,47	71,53	66,97	56,97	10,00		
		% МГ-ЭКВ		7,2	0,0	24,2	68,6		7,6	40,8	51,6					
СХВ – 10/04, 7.06.04 г.	4,0	мг/л	7878,0	536,8	0,0	2659,5	1776,0		310,6	164,2	2111,6				6,8	
		МГ-ЭКВ/л		8,8	0,0	75,00	37,00	120,8	15,50	13,49	91,81	28,99	20,19	8,80		
		% МГ-ЭКВ		7,3	0,0	62,1	30,6		12,8	11,2	76,0					
СХВ – 10/04, 8.06.04 г.	3,5	мг/л	9261,0	561,0	0,0	3049,6	1848,0		280,6	176,3	2419,8				7,1	
		МГ-ЭКВ/л		9,2	0,0	86,00	38,50	133,7	14,00	14,49	105,21	28,49	19,29	9,20		
		% МГ-ЭКВ		6,9	0,0	64,3	28,8		10,5	10,8	78,7					

Ранее (из работы [6]) следовало:

1. Грунтовые воды (верховодка) на тяжёлых покровных глинах склона водораздела к с. Этоко и непосредственно в селе находится на высоких отметках (0-2 м).

2. Выходы грунтовых вод на левобережье р. Этока занимают широкую полосу (от 10 и более м по высоте), однако такой естественный дренаж оказывается недостаточным (не обеспечивает положение уровня в селе на  $\geq 2,0$  м, зато способствует широкому развитию оползневых деформаций).

3. Минерализация грунтовых вод, получающих атмосферное и антропогенное (потери в системе водоснабжения) питание, много ниже таковой в озере Б. Тамбукан, занимающем гидрогеологически изолированное (по отношению к селу) положение, и, даже при нынешнем относительно высоком положении уровня (на 12.04.2004 г., к 2015 г. он «вырос» ~ на 1 м – прим. наше), на ситуацию в селе не влияющем.

4. Конфигурационно грунтовые воды повторяют в целом дневную поверхность, а не кровлю коренных пород.

5. Хвалынские гравийно-галечниковые отложения распространены линзовидно и на относительно больших глубинах.

Выполненные без фильтрационных опробований работы ни в коей мере не подменяют необходимость производства полноценных изысканий, включающих гидрогеологическую съёмку, проверку положения по наиболее низким отметкам водораздела «Озеро – р. Этока» и т.д. Но они заставляют по меньшей мере усомниться в негативном влиянии накопленных в котловине озера Б. Тамбукан водных масс на гидрогеологическую обстановку в с. Этоко. Неблагоприятность последней очевидна – требуется незамедлительное вмешательство, но обоснованными инженерными мерами. В частности представляется, что в схему дренажа по проекту 1995 г. необходимо внести строительство закрытых дрен вдоль села **непосредственно: по центральной улице** и сразу же за дорогой **вдоль северной её границы**. Корректировка проекта 1995 г. необходима и неизбежна.

«Схематический гидрогеологический разрез оз. Б. Тамбукан – оз. М. Тамбукан по состоянию на 05.04.2004 г.» (рис. 3 из [8]), свидетельствовал:

– о 3,5 метровом превышении уровня воды в оз. Б. Тамбукан над оз. М. Тамбукан (такая же обстановка – 3,5 метровая разница – существовала 10.02.1994 г. [4])\*

– о слабой фильтрации из оз. Большого в оз. М. Тамбукан, вследствие чего поверхностное и грунтовое питание оз. М. Тамбукан существенно превалирует над подтоком из оз. Б. Тамбукан (общая минерализация различается в три раза)».

Изложенные материалы показывали, что никакого **отношения гидрологическая обстановка в котловине оз. Б. Тамбукан к подтоплению села не имеет**.

Минприроды РФ, рассмотрев представленные комиссией материалы и, учитывая «серьёзность складывающейся в районе оз. Тамбукан и с. Этоко ситуации» (документ № АТ-40-27/273 от 23.04.2004 г.), рекомендовало Правительству КБР:

– провести комплекс инженерных изысканий, включая гидрологические и гидрогеологические натурные наблюдения;

– разработать проектно-сметную документацию на выполнение комплексных мероприятий по нормализации ситуации.

Последнее по просьбе Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства КБР (документ № СЗ-13/634 от 22.06.2004 г.), ограничилось лишь корректировкой проекта 1995 г. [7], выразившейся в основном в пересчёте смет «по замечаниям Главгосэкспертизы по Ставропольскому краю». Исполнительных данных по работам 2001-2004 гг. в ОАО «Севкавгипроводхоз» при этом представлено не было.

\* По состоянию на начало 2015 г. превышение составляет ~ 5 м.



В откорректированном Проекте была запланирована организация гидро-геологических наблюдений, но никаких мер собственно по селу, ввиду ограничения задач Заказчиком, заложенных в корректировку не было. По формальной причине не было изменено и первоначальное (1989 г.) название Проекта «Защита от подтопления села Этоко...», но предусматривалась стадия Рабочей документации.

Проект был рекомендован к утверждению Заключением №880/1-04 Управления Главгосэкспертизы России по Ставропольскому краю от 06.08.2004 г., но с «... учётом предложения, указанного в разделе 10», которое гласит о «... необходимости **уточнения изысканий на стадии разработки Рабочей документации**, согласно требований пп. 6.2-6.7 СНиП 11-02-96» и с напоминанием «о **необходимости проведения данной работы до начала строительства**».

К строительству (АОЗТ «Зольское МПК» АО «Каббалкагропромстрой») возвратились в 2005 г., минуя стадию Рабочая документация, без выполнения намеченных изысканий (документ № 01/1210 от 25.07.2005 г.). Вскоре **строительство вновь было прекращено...**

### Текущая обстановка

В 2014 г., в связи с очередной «жалобой от администрации сельского поселения Этоко Зольского района на затопление (правильно – подтопление, *прим. наше*) дворов, приусадебных участков и частично жилых домов», Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства КБР обратилось в ОАО «Севкавгипроводхоз» с просьбой «дать заключение с предложениями по ликвидации создавшейся ситуации» (документ №613-13/4922 от 30.06.2014 г.).

Ситуация по состоянию на 07 июля 2014 г. была оценена следующим образом (документ № 08-17/2303 от 08.07.2014 г.):

– частично построенная дренажная система, не имеющая сброса в водоприемник (р. Этока), не улучшает мелиоративно-гидрогеологическую ситуацию в селе, наоборот, последняя только усугубилась, поскольку ухудшилась обстановка со сбросом ливневого стока, прекращён отток в р. Этока из существовавшей ранее дрены у северной окраины села:

– дрены оплыли, сбросной коллектор засыпан, концевой сброс не функционирует (труба отсутствует);

– использовать что-либо, оставшееся от прошлой строительной деятельности, **не представляется возможным.**

В сложившейся обстановке:

– необходимо разработать **Проектную документацию** по оздоровлению обстановки, учитывающую реалии 2014 года, с сосредоточением внимания на проблеме подтопления собственно с. Этоко, исключив, на данном этапе, не первоочередную задачу осушения с/х угодий, превалирующую в прошлой идеологии инженерной защиты;

– проект следует представить как комплексный, предусматривающий работы по устройству ливневой и дренажной систем, канализации и контрольно-наблюдательной сети.

Грунтовые воды в селе **минерализованы** (5-10 г/л), тогда как в реке-приёмнике (р. Этока) они **пресные** ( $\leq 1$  г/л); это осложняющее обстоятельство должно быть соответствующим образом в Проекте учтено.

Существующая **эколого-гидрогеологическая ситуация в селе оценивается как неприемлемая.**

Материалы 2004 г. свидетельствовали также:

- о наличии на узком перешейке между озёрами уклона в грунтовых водах в сторону оз. М. Тамбукан с подпиткой водоносного горизонта просачивающимися с поверхности атмосферными осадками;
- о подъёме уровня оз. Б. Тамбукан за период 05.04÷11.06.04 г. на 10 см при подъёме за аналогичный период в оз. М. Тамбукан на 2 см (превалирование питания склоновыми поверхностными водами);
- о невозможности самопроизвольной подачи вод р. Этока в оз. Б. Тамбукан (разрушен водозаборный канал, распределительный узел, спущен пруд, на подпоре которого осуществлялся ранее забор вод р. Этока, разобрана, при раскорчёвке сада, часть трубопровода «р. Этока – Озеро»).

На 2015 г. положение мелиоративно-гидрогеологических дел в с. Этоко остаётся неизменным.

### Заключение

1. Хотя причины подтопления с. Этоко в ранее составленных Проектах (1989 и 1995 гг.), ориентирующихся на неблагоприятную мелиоративно-гидрогеологическую ситуацию с/х угодий, примыкающих к селу с севера, не разбирались, факт подтопления последнего имел и имеет место. Он связан с относительно близким залеганием к поверхности водоупорных глин (майкопская серия), слабой водоотдачей перекрывающих эти глины дериватов, с наличием в селе водопровода при отсутствии канализации. Перетока минерализованных вод (рапы) озера в р. Этока в полосе, занимаемой селом, вытянувшимся вдоль долины одноимённой реки, даже при его высоком положении на начало 2015 г. нет.
2. По с. Этоко требуется осуществление инженерных мер по защите от подтопления вне зависимости от решений, связанных ситуацией вокруг месторождения пелоидов (грязи) Б. Тамбуканского озера, развивающейся с 70-х годов XX века и на начало 2015 г. оцениваемой как **катастрофическая** ([9], рис. 4).



Рис. 4. 01.06.2015 г. Федеральная автострада по акватории озера Б. Тамбукан

## Список литературы

1. Техно-рабочий проект. Накопительный водоём с орошением 120 га в племсовхозе «Этоко» Зольского района КБ АССР. Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования. КБ отдел комплексного проектирования, Нальчик, 1971, Архив «Каббалгипроводхоза».
2. Рабочий проект. Защита села Этоко от подтопления грунтовыми водами и ливневыми стоками. Инженерная геология и гидрогеология. ПИО ПСО «Каббалкводмелиорация», Нальчик, 1989, Архив «Каббалгипроводхоза» (черновые материалы).
3. Проект. Защита от подтопления села Этоко и примыкающих с/х угодий с целью предохранения экосистемы оз. Тамбукан и месторождения иловых сульфидных грязей от загрязнения подземным и поверхностным стоком с защищаемых территорий. Пояснительная записка. Росводстрой. ПС «Каббалкводмелиорация», Проектно-изыскательское отделение, Нальчик, 1995, Архив «Каббалгипроводхоза».
4. *Запорожченко Э.В.* Современное состояние и эксплуатационные проблемы автодороги «Кавказ» на участке у озера Большой Тамбукан. Сб. научных трудов: «Инженерная защита от опасных геологических процессов», Выпуск 12, Пятигорск, 1997, С. 66.
5. Протокол комиссии Государственной водной службы (Росводресурс) МПР России. с. Этоко, Зольский район КБР от 06 апреля 2004 г.
6. *Запорожченко Э.В.* Гидрогеологические проблемы с. Этоко (Зольский район КБР). Пятигорск, 2004, Техархив ОАО «Севкавгипроводхоз». Арх № 5-02/36631.
7. Корректировка Проекта «Защита от подтопления села Этоко и прилегающих сельскохозяйственных угодий...». Чертежи. Сметный материал. ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск, 2004, Техархив ОАО «Севкавгипроводхоз», №5-02/36698.
8. *Запорожченко Э.В.* Программа и сметы на производство изысканий и составление рабочих чертежей к Проекту (рабочей документации) «Ликвидация подтопления с. Этоко Зольского района КБР». Дополнение к Записке «Гидрогеологические проблемы с. Этоко (Зольский район, КБР)» от 30.06.2004 г. Пятигорск, 2004.
9. *Запорожченко Э.В., Скок Л.Л.* Об экологических проблемах предотвращения деградации месторождения грязи озера Большой Тамбукан. Сборник трудов Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства. Выпуск 20. Пятигорск, ОАО «Севкавгипроводхоз», 2014, С. 158-162.



# СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕКТОРА СЕВЕРНЫХ СКЛОНОВ ГЛАВНОГО КАВКАЗСКОГО ХРЕБТА: ОСОБЕННОСТИ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ\*

DEBRIS FLOWS IN THE CENTRAL SECTOR  
OF THE NORTHERN SLOPES OF THE MAIN CAUCASUS RIDGE:  
PECULIARITIES OF THE CURRENT SITUATION

## ЗАПОРОЖЧЕНКО Э.В.

Заместитель генерального директора  
ОАО «Севкавгипроводхоз» по научной работе,  
к.г.-м.н., г. Пятигорск  
skgvh@skgvh.ru

## ZAPOROZHCHENKO E. V.

Deputy General Director in Research  
OAO Sevkavgiprovodhoz,  
Ph.D.(Geology and Mineralogy), Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

**Ключевые слова:** климатический фон, селевые потоки, очаги, русла, прогноз.

**Аннотация:** приводятся примеры реальных событий XXI века, анализ которых указывает на необходимость учёта многообразия форм проявления и триггерных причин селевых процессов и вызывает сомнения в перспективности современной тенденции создания единой модели прогнозирования, возникновения, хода, воздействий и параметров селевых потоков, одинаково годной и для других явлений гравитационной природы: лавин, оползней, камнепадов, а также неприемлемости сложившейся ситуации с нерепрезентативностью, а для горных территорий, чаще всего, отсутствием гидрометеорологической информации. В России, к тому же, нет пока ни одного селевого стационара или станции.

**Keywords:** climatic background, debris flows, sites and channels, forecasts.

**Abstract:** In this article examples of real events in the 21st century are given. The analysis of them shows that there is a great variety of manifestation of debris flow processes and triggering causes for them. It also demonstrates the lack of prospects for the modern trend of creating a single model for forecasting the occurrence, development, impacts and parameters of debris flows that would be equally suitable for other phenomena of gravitational nature such as avalanches, landslides or rock falls. Moreover it shows that the monitoring is unrepresentative, which is unacceptable, and demonstrates the often lack of hydrometeorological data on mountainous areas (there are no debris flow observation stations in Russia).

---

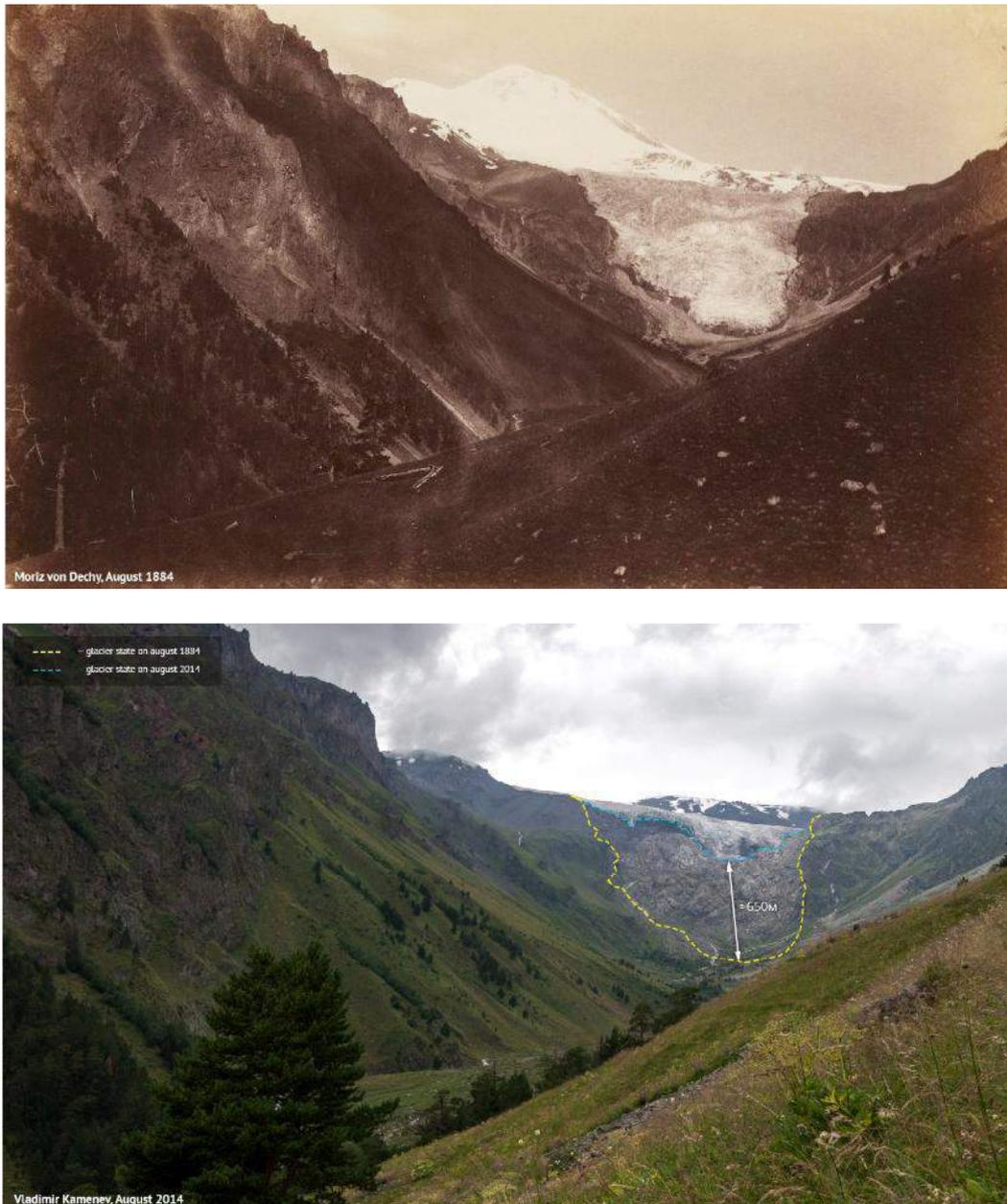
## Введение

Со второй половины XX века в горных и предгорных районах Северного Кавказа прослеживается устойчивый тренд увеличения количества, частоты и энергетической мощности селевых потоков с наращиванием ущерба, причиняемого объектам урбанизации и освоенным в хозяйственном отношении территориям. Причина – в изменении климатического фона: уменьшении твёрдых осадков зимой и сокращении зимнего периода, увеличении жидких осадков весной – летом и увеличении продолжительности этого периода, приводящие к деградации горного оледенения [18]. Обнажаются массы ранее мёрзлого разреза раздельнозернистых пород (преимущественно моренных), происходит их разуплотнение, подготовка к последующему сдвигу и транспортировке по

---

\* Содержание доклада [38] на VII Непальском геологическом конгрессе «Геология и устойчивое развитие: проблемы и возможности». Катманду, 2015.

трактам (руслам) движения. Усиливающиеся ливневые осадки в предгорьях и межгорных котловинах, ранее находящиеся в дождевой тени, приводят к водонасыщению верхних слоёв четвертичного покрова, активизируя оползневые и селевые процессы, в том числе и там, где исторически они не наблюдались, либо были редкостью [30]. К росту катастрофических рисков от селей приводит и антропогенная деятельность, связанная, прежде всего, с развитием рекреационной инфраструктуры без увязки с конкретными инженерно-геологическими условиями объектов строительства, достаточности изысканий к соответствующим проектам таких комплексов и объектов, «инициативами» строителей [28].



*Рис. 1. За 130 лет ледник Терскол (Приэльбрусье, КБР) сократился ~ на 650 м; слева – снимок августа 1884 г. (М. фон Деши), справа – августа 2014 г. (В. Каменев, ОАО «Севкавказпроводхоз»).*



Нежелание застройщиков вкладывать средства в инженерную защиту, применение несоответствующих реальной ситуации мер (руч. Сулимовский в Красной Поляне, например, [4]) – отложенные риски, за которые придётся платить аварийными последствиями.

Проблема краткосрочного прогноза селевых процессов крайне остра. В последние десятилетия известны лишь единичные случаи достоверной, а главное своевременной информации селевой, впоследствии реализованной, угрозы (Джайлык, Джылы-Суу, Булунгу [5,7]), явившиеся результатом проведённых институтом «Севкавгипроводхоз» инженерных обследований потенциально селеопасных водотоков с оценкой морфологической, гидрологической и инженерно-геологической обстановки в бассейнах, местах (очагах) возникновения, выяснением характера трансформации потоков и досягаемости ими объектов жизнедеятельности.

Выполненный по состоянию на первую декаду XXI века анализ динамики оледенения Западной и Центральной части Северного склона Кавказа (диссертация И.С. Бушуевой, 2013) (на основе научной обработки имеющихся данных, подтвердил ранее хорошо известный среди специалистов (а также горвосходителей) факт отступления Кавказских ледников «с момента последнего максимума их наступления в первой половине – середине XIX века», что «согласуется с современными представлениями о глобальном изменении ледников» – «в последние десятилетия практически все ледники земного шара продолжают сокращаться» [3]. Кавказские ледники уменьшились в своей длине за этот период до 2,5 км и до 1 км ушли вверх, на более высокие отметки. Иллюстрацией может служить положение с языком ледника Терскол (Приэльбрусье, КБР): удалось разыскать чёткую фотографию августа 1884 г. и найти точку этой съёмки в августе 2014 г. (И.С. Бушуевой приводится другая фотография из публикации Dechu, 1905, где «... плохо виден конец ледника, потому восстановить его положение трудно»). Поскольку ледник спускался ранее по почти отвесному гранодиоритовому ригелю, а ныне «висит» над обнажившейся стеной, нетрудно определить (рис. 1) – за 130 лет (время реакции концов ледников на климатический сигнал в среднем составляет 10-50 лет [37], он сократился ~ на 650 м ( $\pm 20$  м). Ниже ригеля по ныне часто посещаемой долине р. Терскол исследователями последних десятилетий отмечается высокая селевая активность – «поэтому, с одной стороны, многие морены этого ледника имеют плохую сохранность, с другой – моренные валы легко перепутать с селевыми» [3].

В горах Кавказа создалась в целом исторически беспрецедентная ситуация, благоприятствующая вовлечению в водные потоки новых масс твёрдого материала приледниковых зон. Изменились условия транспортировки этих масс по руслам с достижением объектов жизнедеятельности, как следствие усиления обводнённости селевых очагов и зон формирования потоков, в свою очередь связанной с климатическим трендом на общее потепление. Селевые потоки ждать себя не заставляют...

### **Фактология событий**

**2000 г.** Катастрофическое селевое событие по р. Герхожан-Суу с человеческими жертвами (~ 125 человек), разрушениями и затоплением части г. Тырнауз (рис. 2, 3). Ссылки на происшедшее, эффективно выглядящие снимки разрушенной решетчатой (сквозной селеудерживающей) плотины конструкции «Армнипроцветмета» (Ереван) много и охотно публиковались.

Специалисты института «Севкавгипроводхоз» оказались свидетелями всех селепроявлений по бассейну р. Герхожан-Суу, начиная со второй половины XX века. Институтом был составлен проект селепропускного лотка, который начал было осуществляться, но затем его строительство прекратилось, а к реализации принят

и осуществлён проект «Арнипроцветмета», выстроенная конструкция которого была разрушена первым же селем через 2 месяца после сдачи объекта в эксплуатацию.



*Рис. 2. Сооружение, созданное для защиты г. Тырнауза на р. Герхожан-Суу (КБР). Разрушено селем 1999 г.*



*Рис. 3. Город Тырнауз. Последствия июльского селя 2000 г.*



*Рис. 4. 03 августа 2011 г. Селевой поток р. Герхожан-Суу проходит по инженерному лотку в черте г. Тырнауза. Снимок М. Хаджиева*



Не останавливаясь на подробном анализе комплекса вопросов, возникших после селевого потока 18-25 июля 2000 г. (см. [8] и др. публикации), отметим – после 2000 г. на конусе выноса р. Герхожан-Суу по проекту института «Севкавгипроводхоз» был построен (реконструирован) селепропускной лоток, успешно защитивший затем г. Тырныауз от нескольких селевых потоков последнего десятилетия. Последний из них 03 августа 2011 г. беспрепятственно, в течение 4-х часов, волнами, прошёл по этому селевому лотку (рис. 4) с максимальным расходом (инструментальные замеры) в 472 м<sup>3</sup>/с. Поток не содержал влекомого твёрдого материала – валунных и галечниковых фракций.

60-летний опыт экспедиционных наблюдений за селеопасным бассейном р. Герхожан-Суу показывает:

- все значительные селепроявления 1960 г. и последующих лет (включая 2000 г.) имели гляциальный генезис, возникали в верховьях левого притока Каярта-Суу «... определялись процессами перестройки современной морены..., формированием озёрных приледниковых котловин, образованием и прогрессирующим развитием в теле морен трещин и других дефектов; при переполнении котловин озёр, располагающихся в верхних частях морен, происходил поверхностный перелив через водосдерживающую перемычку и определённый набор (последовательность) событий, которые заканчивались поступлением значительных объёмов воды в селевые очаги, катастрофическим сбросом накопленного объёма... с последующим формированием селея; материала собственно селевых очагов при этом оказывалось обычно недостаточно для формирования селевого потока конечной высокой плотности и максимальное насыщение потока происходило ниже, где распространены верхнечетвертичные ледниковые отложения...» [9] или как результат перекрытия русла крупным оползнем (Бузалган, 03.2011 г., сообщение М.М. Хаджиева);
- триггерным фактором достигавших устья селевых потоков (кроме события 2011 г.) являлся прорыв приледниковых озёрных новообразований (участки языков ледника Каярта – Восточного, Центрального, Западного).

**2002 г.** Мирового масштаба Кармадонская катастрофа – «сход» ледника Колка в Республике Северная Осетия-Алания (рис. 5). Собственно селевой поток был присущ лишь нижней части тракта передвижения водо-каменно-ледовых масс: после «Карадонских ворот» в Скальном хребте и до с. Гизель. Погибло около 130 человек. За истекшие 12 лет опубликовано более 100 статей по поводу события, высказано, наверное, несколько десятков гипотез о причинах возникновения и необычно высокой скорости продвижения масс по долине р. Геналдон от ложа ледника Колка до Скалистого хребта (18,5 км,  $\geq 180 \leq 320$  км/час), но ни одна из них не находит, пока, убедительных доказательств. Институт «Севкавгипроводхоз», ранее привлекавшийся к проблеме прогноза и защиты населения и объектов, в связи с предпоследним продвижением (пульсацией) ледника в 1969-1970 гг. [6], с первых сентябрьских 2002 г. дней участвовал в оценке происшедшего и прогнозах развития ситуации ближайшего (посткатастрофического) будущего. По времени публикации анализа возникшей проблематики его сотрудники были, очевидно, первыми [10, 11] и, вплоть до настоящего времени (2014 г.), не видят оснований для изменения своих воззрений:

- триггерная причина события – каменно-ледовый обвал со склонов г. Джимарай-хох на ледник Колка;
- сверхвысокая скорость продвижения водо-каменно-ледовых масс, кроме как участия в процессе «воздушной подушки», объяснена другими причинами не может;

- критическое состояние в очаге возникновения будущего аналогичного события (цирк ледников Майли-Колка) может сложиться не ранее рубежа 2020-2025 гг.;
- осуществление превентивных мер по устранению угрозы прорыва завального озера у с. Верхняя Саниба (рис. 6) не требовалось [15];
- должны быть учтены последствия заноса долины р. Гизельдон отложениями Кармадонского селя для дорожной и гидротехнической (включая питьевой водозабор) инфраструктур;
- существенного усиления угроз со стороны паводков для с. Гизель на ближайшую перспективу не предвидится [16].

Селевой поток сентября 2002 г. по долине р. Гизельдон – результат быстрого схода смешанных масс из гляциальной зоны верховий р. Геналдон. Что приводит к цикличному режиму подобных «сходов» (1902, 1969, 2002 гг. только в последние 100 лет)? Исключить в этом «разогрев» магматического очага под горой Казбек, а также, связанных с ним, газодинамических выбросов, было бы неправомерно. Приемлемой же модели посттриггерного движения масс, аналогичных Колкинско-Геналдонским, пока нет [32].

**2006 г.** 11 августа селевым потоком были накрыты выходы тёплых углекислых минеральных источников курорта «Джылы-Суу», выходящих у устья р. Бирджалы-Суу – правого притока р. Малка в верховьях последней [17]. Сель достиг источников в 4 часа утра, случись это событие в период с 6 утра до 10 часов вечера – время приёма процедур одновременно несколькими десятками пациентов – человеческих жертв избежать было бы нельзя! Уклониться от селевого потока здесь некуда, а вырвавшаяся из скального каньона водо-каменная масса обладала стремительностью своего продвижения. Все имеющиеся постройки (здания, дорога, мост) были разрушены, ванны занесены. Место средоточения посетителей, умножающихся в разы в самый селеопасный период (июль-август), не защищено от селевых волн и камнепадов. Природа отомстила за пренебрежение законами её развития, хотя, надо признать, одновременно и пощадила своих безответственных пользователей, проявив характер во время кратковременного безлюдья при ваннах! Но будут ли сделаны необходимые выводы?

Специалисты института «Севкавгипроводхоз» и МГУ до этой селевой катастрофы официально предупредили все административные органы КБР (Кабардино-Балкарской республики) о неминуемом формировании селевого потока, способного достичь курорта, как следствие прорыва приледникового озера Бирджалы (28 июля и, повторно, 07 августа 2006 г.). Своевременной реакции на этот прогноз не последовало... Между тем в озере Бирджалы (Верхнее Восточное), командующим над западным бортом ледника Чунгур-Чат-Чиран, к концу июля 2006 г. за ледниковым ригелем было сосредоточено около 550 тыс. м<sup>3</sup> водной массы при разности отметок поверхности воды и ригеля (на 20 июля 2006 г.) < 1,0 м. Начавшееся 9 августа 2006 г. опорожнение шло импульсами, по мере разрыхления ледового уступа – слива, в течение ~ двух суток. В конце концов, в ригеле была образована узкая щель – уровень воды в озере понизился на 8-9 м. из него ушло ~ 400-450 тыс. м<sup>3</sup> (рис. 7, 8). Сель, достигший источников Джылы-Суу, начал формироваться в 5 км выше последних за счёт размыва моренного вала, существовавшего у зандрового участка, деградировавшего в начале XX века озера, с пополнением твёрдым материалом по ходу движения. Общий вынос твёрдой составляющей по водному тракту р. Бирджалы-Суу 9-11 августа 2006 г. оценивается ~ в 100 тыс. м<sup>3</sup>.

Если триггерным механизмом селевых событий 2000 г. в верховьях р. Каярта-Суу был спуск (прорыв) приледникового новообразования в ложе из материала древней донной морены через гребень молодой конечной морены, то сель 2006 г. по р. Бирджалы-Суу был инициирован опорожнением (прорывом) озера с ледовой плотиной и ледовым ложем [18].



*Рис. 5. Цирк ледника Колка и язык ледника Майли со следами ледово-каменной лавины (обрушения) со склонов горы Джимарай-Хох (РСО-Алания). Снимок И. Галушкина*



*Рис. 6. Сентябрь 2002 г. Кармадонская котловина, заполненная отложениями ледово-каменных масс. Снимок И. Галушкина*



*Рис. 7. 27 июля 2006 г. Приледниковое озеро Берджалы  
(верховье р. Малка, КБР) до прорыва*



*Рис. 8. 22 августа 2006 г. То же, после прорыва.*



**2007 г.** В 0 ч. 15 мин 03 августа к окраинам юго-западной части с. Булунгу (КБР) по руслу р. Булунгу-Суу подошёл высокоплотный селевой поток. Глыбами и карчами был практически сразу же «закупорен» подмостовой пролёт через русло и селевая масса, ~ в 250 м выше моста, «свалилась» вправо, пройдя по новому направлению через жилые постройки и приусадебные участки села (рис. 9, 10).



*Рис. 9. 03 августа 2007 г. Пос. Булунгу (КБР) под селевыми отложениями р. Булунгу-Суу. Снимок с вертолёта*



*Рис. 10. То же. В пос. Булунгу. Наземный снимок*

Река Булунгу-Суу берёт начало у краёв ледников Ракыт и Кору. Источником водного импульса селя явился участок Западного ледника под вершиной Ракыт на отметке 3650 м, где произошёл практически единовременный выброс значительного объёма воды, сосредоточенного во внутриледниковой полости (полостях), с последующим истечением и наращиванием объёма этого истечения.

Путь в 8,5 км от очага выброса водных масс до моста через р. Булунгу-Суу в с. Булунгу подошедший к вершине конуса выноса высокоплотный селя 02-03-08.2007 г. прошёл за 1 час  $\pm$  15 мин. Атмосферные осадки причиной возникновения селевого потока не являлись [20].

Обеспокоенные возможностью такого развития событий в летний сезон 2007 г. по результатам инициативного инженерного обследования институт «Севкавгипроводхоз» в официальном документе от 08.10.2002 г. поставил в известность административные органы КБР, что ожидаемый «... прорыв воды из внутриледниковых полостей приведёт к возникновению грязе-водо-ледового селя... к устью (р. Булунгу) может прийти селя большой разрушительной силы и больших объёмов... Русло р. Булунгу не пропустит под автодорогой... идущей в верховье р. Чегем, даже наносоводный паводок. В целом ситуация по с. Булунгу требует незамедлительного внимания со стороны правительства...» Внимания проявлено не было: разрушительный селя состоялся (с жертвами).

В те же дни (02 августа 2007 г.) по р. Сказдон (Цейское ущелье, РСО-Алания) прошёл селя, «спровоцированный термокарстовыми процессами» у языка ледника Пассионария (рис. 11, 12, 13) и достигший «района расположения туристических комплексов» [29]. Авторы указывают, что и на леднике Пассионария и на рядом расположенном леднике Лагау в «... языковых частях ледников могут ещё содержаться значительные объёмы водной составляющей. При прорыве внутриледниковых резервуаров селевые потоки по масштабу могут превысить поток 02 августа 2007 г. ...под угрозой может оказаться турбаза «Орбита»... селевой материал ...несёт угрозу альплагерю «Цей» и прилегающим постройкам («Приют Монаха» и др.)» Отметим, что как и в ситуации по р. Булунгу-Суу, причинного участия атмосферных осадков в процессе зафиксировано не было.



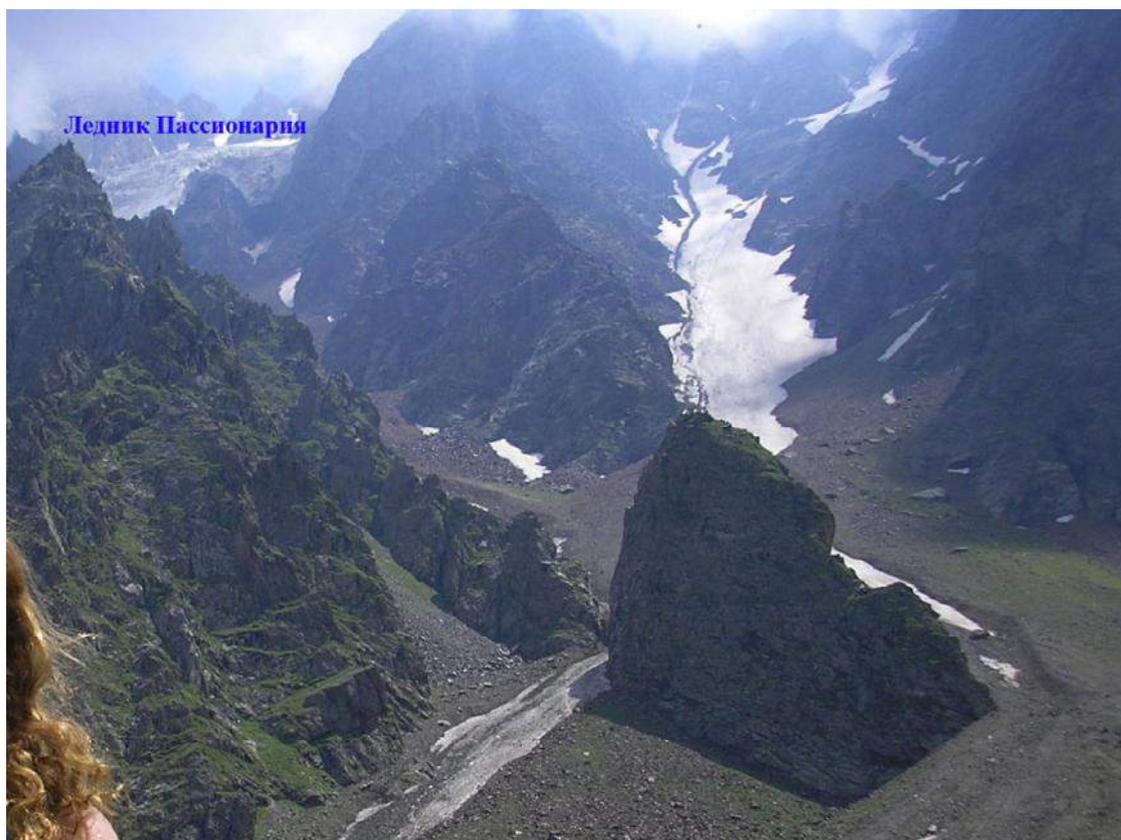
*Рис. 11. Ледник Пассионария: язык, грот истечения и селевой врез по кулуару (Цей, РСО-Алания). Снимок Р. Тавасиева*

«Опорожнение озёрных новообразований у морено-ледниковых комплексов (на западных водоёмах у ледника Западный Джайлык... и Кая-Арты в 2000 г., термокарстовых на леднике Бирджалычиран в 2006 г.), а также внутриледниковых полостей, заполнение которых возможно даже за один сезон (Коргашинлитау, 2007), выходит на первый план среди факторов селеформирования гляциального генезиса...» [20].

В июле 2008 г. с. Булунгу достиг ещё один селевой поток, зародившийся в бассейне р. Булунгу-Суу – на правом притоке правой ветви основной реки – р. Ракыт-2. Триггерный

импульс – прорыв запруды ливневого паводка, созданной оползневым смещением пород приустьевом левом борте этого притока [21].

**2010 г.** Упомянутое ранее село Булунгу располагается на селевых конусах выноса рр. Булунгу-Суу (южная окраина), Сылык-Суу (центр), Кам-Суу (северная окраина). При этом, р. Булунгу-Суу берет начало у ледников, в верховьях р. Сылык-Суу распространены лишь каменные глетчеры, по р. Кам-Суу отсутствующие. Но по всем этим притокам р. Чегем сходят селевые потоки: высокоплотные грязекаменные по р. Булунгу-Суу (см. описание события 2007 г.), средней плотности грязекаменные по р. Сылык-Суу и водокаменные по р. Кам-Суу. В июле 1995 г. сель по р. Сылык-Суу принес с. Булунгу разрушения и жертвы [22]. Сель, прошедший по селу 20 июля 2010 г., обошёлся без жертв, т.к. сошёл в светлое время суток и сопровождался «предупредительным» гулом из ущелья [23]. О том, что такая развязка может произойти в любой день при интенсивных осадках над селевыми очагами верховий, административные органы были предупреждены накануне, за 8 часов до события. А то, что жители села являются заложниками развития селевых процессов вследствие быстрого нарастания рисков и опасностей от изменения обстановки, в свою очередь вызываемой климатическим фактором в перигляциальных и гляциальных верховьях притоков р. Чегем, институт «Севкавгипроводхоз» и Селевая ассоциация России с 2002 г. ежегодно предупреждали государственные органы КБР, всякий раз подчеркивая: с. Булунгу является объектом республиканского селевого риска № 1.



*Рис. 12. 20 июля 2007 г. Верховье долины Сказского ледника.  
Снимок Н. Каменева*

Прогноз на 12 ч. дня 20 июля 2010 г. по бассейну р. Сылык-Суу официально гласил: «...состояние склоновых осыпей в потенциальных селевых очагах настолько неустойчиво, что не нужны даже сильные ливневые осадки. Достаточно скромной увлажняющей причины, чтобы повторились события 1995 г. Современное русло р. Сылык-Суу ниже вершины конуса выноса и на территории села грязе-каменный сель пропустить будет не в состоянии, подмостовое водопропускное отверстие под автодорогой, ведущей через село в верховья р. Чегем, тем более...» Зафиксированный



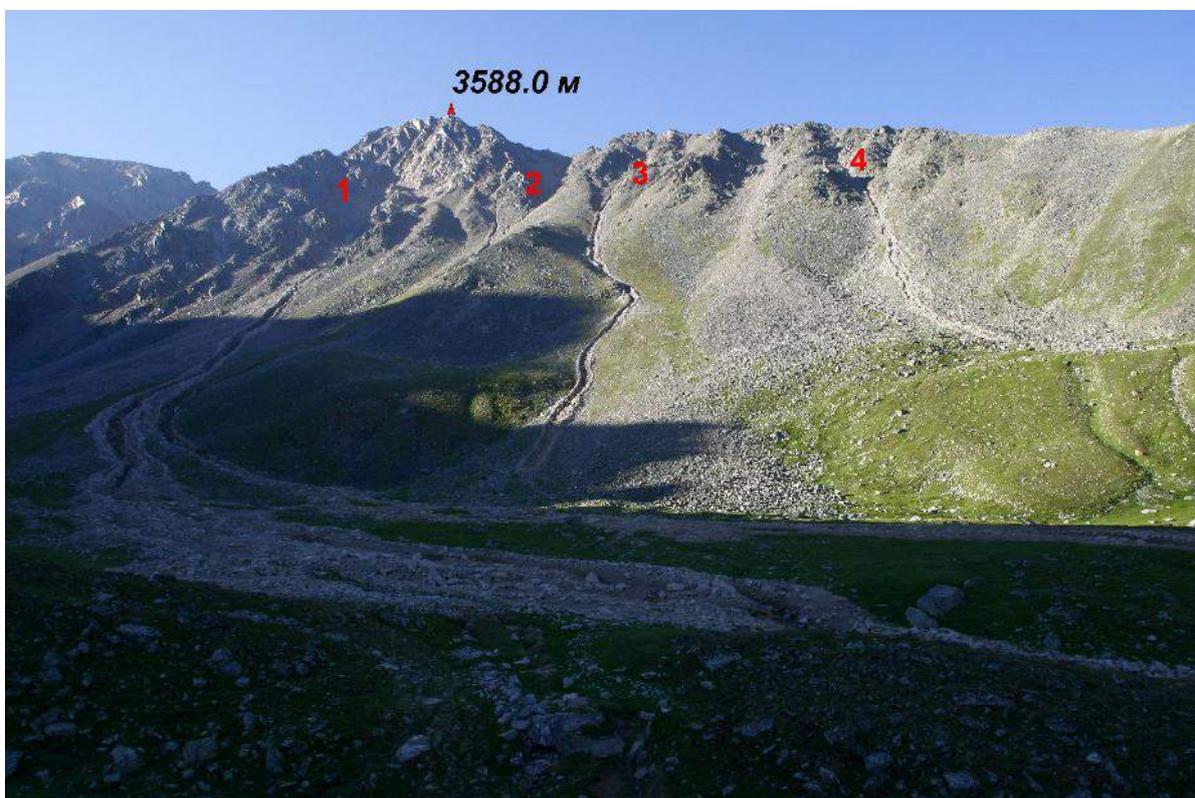
*Рис. 13. 22 сентября 2007 г. То же. После села «Пассионария». Снимок И. Галушкина*

видеосъёмкой передовой вал грязекаменного селя 20 июля 2010 г. достиг вершины конуса выноса в 20<sup>00</sup>. Первые 100 м русло вмещало поступающие массы, однако ниже селевой расход превысил возможности естественного сечения, вышел из него со «свалом» вправо на село, пересёк автодорогу и через постройки и приусадебные участки (рис. 14) дошел до р. Чегем. Объём отложившегося (в пределах села) селевого материала экспертно оценён в 5000 м<sup>3</sup>, максимальный расход потока по инструментальным замерам – 190 м<sup>3</sup>/с.

Причиной селевого потока 2010 г. стали интенсивные осадки грозового характера, выпавшие в верховьях основной долины р. Сылык-Суу, к этому времени практически освободившейся от снежников. Активизировались 4 очага, расположенные под западным отрогом хребта Коргашинлитау на отметках ~ 3500 м (по левому борту долины р. Сылык-Суу (рис. 15). Два западных селевых потока (3 и 4) распались, не достигнув выположенного участка долины, два восточных (1 и 2), хотя и потеряли часть обломочного материала и энергии в зоне выполаживания (2900...3000 м), ниже объединились и вошли (с большими уклонами) в каньонообразное русло реки, где вновь набрали скорость и динамичность, и, пройдя 5 км по реке, занесли селевым материалом часть территории села. Максимальную энергию селевые потоки имели при выходе на выположенный предморенный участок долины, где были сформированы рытвины 5 x 3 м (рис. 16) и селевые валы высотой 2-2,5 м (рис. 17). Основная часть взвешенных и влекомых наносов была отложена именно здесь. Ниже по долине реки поток продолжал освобождаться от твёрдой составляющей, привлечённой из верховий, в том числе и непосредственно перед селом, незначительно обогащаясь рыхлообломочным, но более богатым мелкозёмом материалом по пути движения. Дожди и последующее резкое потепление активизировали таяние погребённого льда и остатков лавинного снега, расположенных над верховьями долины р. Сылык-Суу. В нижнем моренном комплексе вскрылся дополнительный, к ранее имеющимся, сосредоточенный выход фильтрационных вод, а в верхнем – ледовый грот с истечением воды, сопровождаемым микроселями, до конца июля 2010 г. возникавшими в дневные часы с интервалами в 20-40 мин.



*Рис. 14. 20 июля 2010 г. Селевой поток по территории пос. Булунгу*



*Рис. 15. Истоки р. Сылык-Суу (КБР). 1, 2, 3 и 4 – очаги селя 20 июля 2010 г.*



*Рис. 16. Верховья р. Сылык-Суу. Селевые рытвины потока 20 июля 2010 г. ниже очагов 1 и 2 (См. Рис. 14)*



*Рис. 17. Долина р. Сылык-Суу. Среднее течение. Селевые валы потока 20 июля 2010 г. (h до 2,5 м)*

Сели по р. Сылык-Суу – не последние в обозримом будущем. Без инженерного сопровождения их в р. Чегем по тракту достаточного пропускного сечения (на расчётные расходы) они будут вновь и вновь проходить по населённому пункту, вызывая новые разрушения и новые жертвы! Благоприятным для организации такого искусственного сопровождения (по селепропускам) применительно к условиям с. Булунгу являются крутые (в отличие от притоков р. Баксан в районе г. Тырныауза) уклоны русел при впадении их в р. Чегем (последние 100 м, уступ высокой надпойменной террасы).

Природные в своей основе и катастрофические для с. Булунгу селевые события новейшей истории свидетельствуют о разнообразии причин и возможных начальных импульсов движения водных масс, в селевом режиме достигающих села:

- сели по реке Сылык-Суу (1995, 2010 гг.) – следствие вовлечения рыхлых раздельнозернистых образований верховий потоками, вызываемыми прохождением грозových фронтов;
- сели по р. Булунгу-Суу (2007 г.) связан с разгрузкой водных масс из внутриледниковых полостей;
- сели по притоку р. Булунгу-Суу – р. Ракыт 2 (2008 г.) – является результатом прорыва оползневой запруды.

Что же касается потенциальной селевой опасности, то она таится в недрах так называемых «мёртвых льдов» верховий рек Ц. Ракыт и Кору (бассейн р. Булунгу-Суу), наступление которых на склоны и дно долин [30] обнаруживается, начиная с рубежа XX-XXI вв. (рис. 18, 19). При этом над с. Булунгу командует огромный (до 1 км<sup>3</sup>) оползневый массив, находящийся в медленном фронтальном поступательном движении, способный перекрыть своим южным флангом р. Булунгу-Суу на выходе её из ущелья!



*Рис. 18. Август 2010 г. Панорама находящегося в наступательном движении передового фронта морено-ледникового комплекса, перегораживающего долину р. Ц. Ракыт (КБР)*

**2011 г.** В июле 1983 г. селевым потоком, сошедшим по р. Куллумкол-Суу (долина р. Адыр-Суу, КБР) был полностью разрушен альпинистско-горнолыжный комплекс (АГЛК) «Джайлык». То, что ситуация в селевом очаге приближается к катастрофической, для расположившегося в верховье устьевого конуса выноса АГЛК, была известна.



*Рис. 19. Август 2010 г. Фронтальная часть движущегося морено-ледникового комплекса (верховье р. Кору, КБР)*

Рабочий проект на строительство защитного сооружения (односторонняя селеотклоняющая бетонная стенка высотой ~ 4 м с организацией селепроводящего русла в пределах конуса выноса р. Куллумкол-Суу) был составлен институтом «Севкавгипроводхоз» и согласован Заказчиком в 1982 г. Капитальные вложения в селезащиту оценивались в 700 тыс. руб., но на 1983 г. выделены не были. Этот год (1983) для «Старого» Джайлыка был последним (ранее державшаяся в тайне балансовая стоимость АГЛК составляла 4,2 млн. руб.; цифра в 0,7 млн. руб. на инженерную защиту показалась чрезмерной). Но госпожа Природа, обидевшись на такое невнимание к её законам – тенденциям развития гравитационных процессов – решила по своему проучить самоуверенных распорядителей финансов: ранним утром, в пик летнего сезона, выплеснув на постройки комплекса сотни тонн крупногабаритных моренных и русловых отложений. Комплекс был разрушен. Участников, тренеров и обслуживающий персонал в количестве около 270 человек, те же высшие силы, предупредив, всё же пожалели. В нужное время и в нужном месте оказались авторы Проекта селезащиты. Понимая, что ситуация подходит к критической черте, они заблаговременно ушли вверх под ледник Западный Тю-Тю, где прогнозировалось развитие начальной стадии процесса – перелив через гребень морены, прорыв приледникового озера, формирование паводка с переходом в высокоплотный грязекаменный поток. Этот природный процесс начался в 5 часов утра, в 6 часов движущаяся импульсами масса воды и камней достигла русла р. Куллумкол-Суу, в 7 часов первый селевой вал был у верхней границы комплекса. В нём уже никого не было – все были срочно эвакуированы в период между 5 и 6 часами утра по настойчивому требованию специалистов, дежуривших с рацией у «истока» событий. На комплекс сошло в общей сложности 6 мощных селевых валов, последний, завершивший процесс его уничтожения, – в 11 час. 39 мин. 19 июля 1983 г.

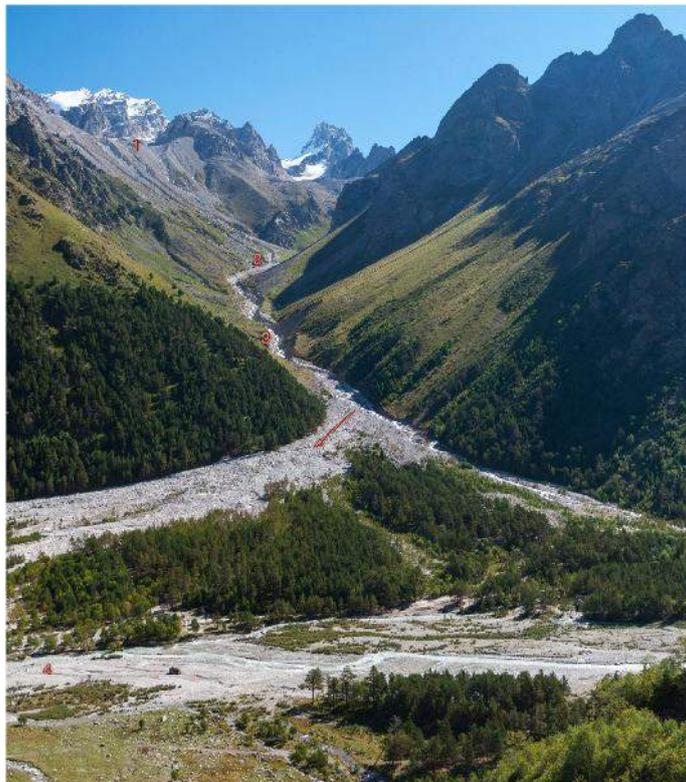


Рис. 20. Август 2013 г. КБР. Вид на конус выноса р. Куллумкол-Суу с левого склона долины р. Адыр-Суу. Снимок В. Каменева с точки съёмки Э. Запорожченко в августе 1983 г. 1 – селевой врез 2011 г.; 2 – селевые отложения 1973-2011 гг. на промежуточном конусе выноса у подножия ледника; 3 – участок русла с максимальным проявлением донной и боковой эрозии при прохождении селя 03.08.2011 г.; 4 – река-приемник селя (Адыр-Суу); → основное направление выноса селевых масс.



Рис. 21. Отложение селевого потока 03.08.2011 г. на территории бывшего филиала турбазы «Терскол» Минобороны СССР

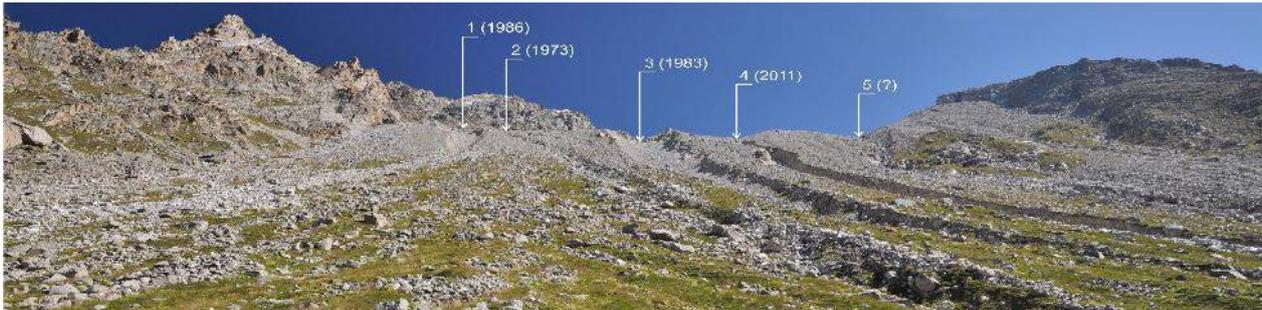
Альпинистская общественность сломлена катастрофой не была и настаивала на восстановлении лагеря. В тот же год начались поиски нового места. Ответственные московские деятели склонялись к идее возвращения к площадке функционирования 1940 г. альпинистского лагеря-предшественника, но прислушались, в конце концов, к категорическим возражениям специалистов против такого решения. Наступление (в 4-й раз, [7]) на те же грабли было бы чревато печальным финалом. Остановились на Заклучении института «Севкавгипроводхоз», указавшего безопасное место размещения. Летний сезон 1984 г. начался на новом месте в палатках, затем в войлочных кибитках, а к 50-летию (1988 г.) была готова вся капитальная инфраструктура и главный спальный корпус. Спортивная история лагеря продолжилась до 1992 г., когда, вместе с развалом СССР и ликвидацией министерского балансодержателя, пришло время приватизаторов. Прекрасно организованная в СССР система альпинизма уходила в прошлое... Селевой конус выноса р. Куллумкол-Суу – потенциально крайне опасное место – обезлюдел. Но ... шло время, события 1983 г. стали забываться. Ныне на территории старого «Джайлыка», по-прежнему находящейся под воздействием селевых потоков, частными организаторами каждое лето туристам и альпинистам предлагаются площадки под бивуаки, здесь же – пункт проката снаряжения, сборный пункт конных экскурсий...

03 августа 2011 г., через 28 лет после катастрофических событий 1983 г., по р.Куллумкол-Суу (в период проведения КТО – контртеррористической операции, ограничивающей посещение долины р. Адыр-Суу гражданским населением), прошёл селевой поток, по энергетике и объёмам преобразований на конусе выноса сравнимый с селом 1983 г. (разрушена а/д, связывающая поселок Верхний Баксан с альпбазой «Уллу-Тау», повреждены мостовые переходы). Основная разгрузка каменной составляющей произошла правее поля отложений 1983 г., а русло, наоборот, отклонилось влево – река стала протекать южнее бывшей территории АГЛК «Джайлык» (рис. 20). Площадка, некоторое время ранее занимаемая турбазой всесоюзного маршрута и предлагаемая московскими функционерами в 1983 г. для размещения «Нового» Джайлыка, оказалась под селевыми отложениями (рис. 21).

Анализ предыдущего опыта [14], обследование территорий, многократно подвергавшихся воздействию талых вод у гребня передовой (новейшей) морены и участков, прилегающих к языку ледника, позволяют дать следующую оценку событий прошлого, настоящего (2011-2014 гг.) и будущего (после 2014 г.):

- в последней четверти XX – начале XXI века у гребня передовой морены ледника Западный Тю-Тю в летние сезоны (июль-август) неоднократно создавались условия для сосредоточенного перелива абляционного стока через этот гребень с формированием селевых врезов и селевых потоков (рис. 22), часть которых достигали устья р. Куллумкол-Суу (в 1983 и 2011 гг.);
- в 2011 г. триггерным механизмом, приведшим к образованию вреза на гребне и мощного селевого потока, явилось опорожнение 2-х приледниковых водоемов (Рис. 23, 24) у отступающего языка ледника;
- после 1983 г., следуя рельефным особенностям поверхности моренного комплекса, освобождающегося из-под льда ввиду высоких темпов деградации оледенения, концентрация абляционного стока мигрировала в восточном направлении (относительно гребня) и сосредотачивалась у края гребня с переливом через последний и развитием вреза (в 1983 г., сток разгружался в основном фильтрацией через рыхлый моренный пригребневой комплекс);
- значительных накоплений селевого материала по всему тракту перемещения потока вплоть до вершины существующего конуса выноса в августе 2011 г. не происходило; перед затором, изменившем направление течения р. Куллумкол-Суу, глубина эрозионного вреза по отношению к береговым селевым валам

- достигла 25 м, на остальном участке реки (ниже устья селевого вреза 2011 г.) эрозионное углубление ограничивалось первыми метрами (продольный профиль по тракту прохождения селевого потока 2011 г. см. на рис. 25);
- климатические изменения последних десятилетий способствуют беспрецедентно быстрому восстановлению лесной растительности в диапазоне абсолютных отметок 2000-3000 м;
  - селевой поток ближайшего будущего ожидается с участка внешнего склона морены между врезом 2011 г. и нынешним (2014 г.) участком летних (вторая половина дня) поверхностных переливов.



*Рис. 22. Август 2013 г. Вид на внешний склон конечной морены ледника Западный Тю-Тю с селевыми врезами разных лет*



*Рис. 23. Дно временного водоёма (~ 3400 м. абс.) в конце июля 2011 г. располагавшегося ~ в 150 м выше площадки, прилегающей к гребню морены, у языка ледника, за 1983-2013 гг. отступившего ~ на 200 м*



*Рис. 24. Август 2013 г. То же. Вид вниз, на юг, к участку прорыва – селевому врезу 2011 г.*

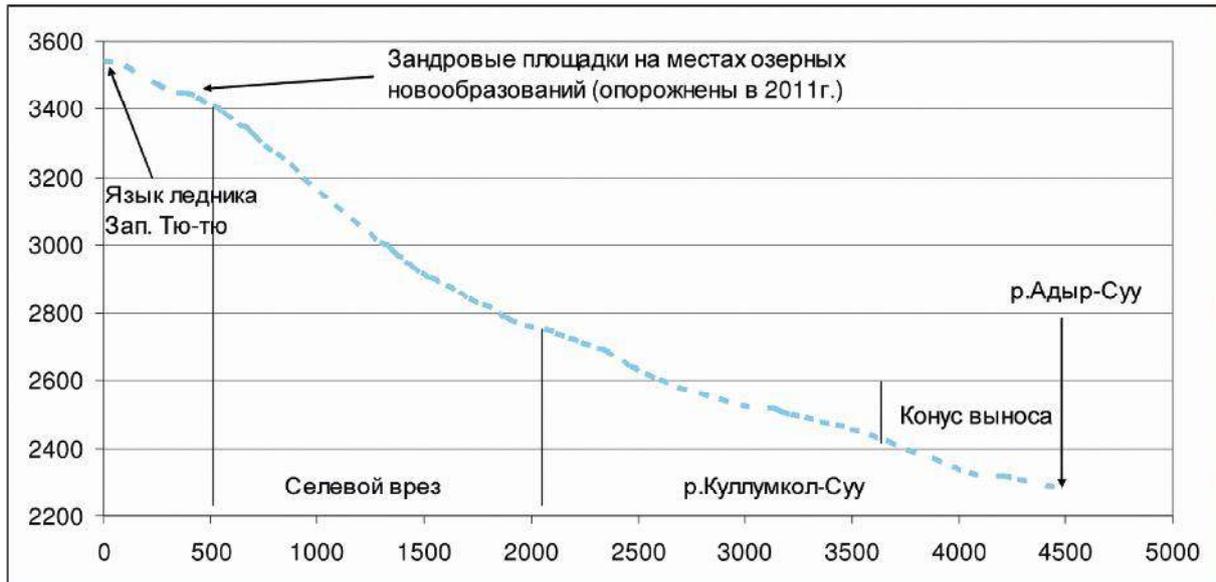


Рис. 25. Продольный профиль тракта прохождения селевого потока 2011 г. по р. Куллумкол-Суу

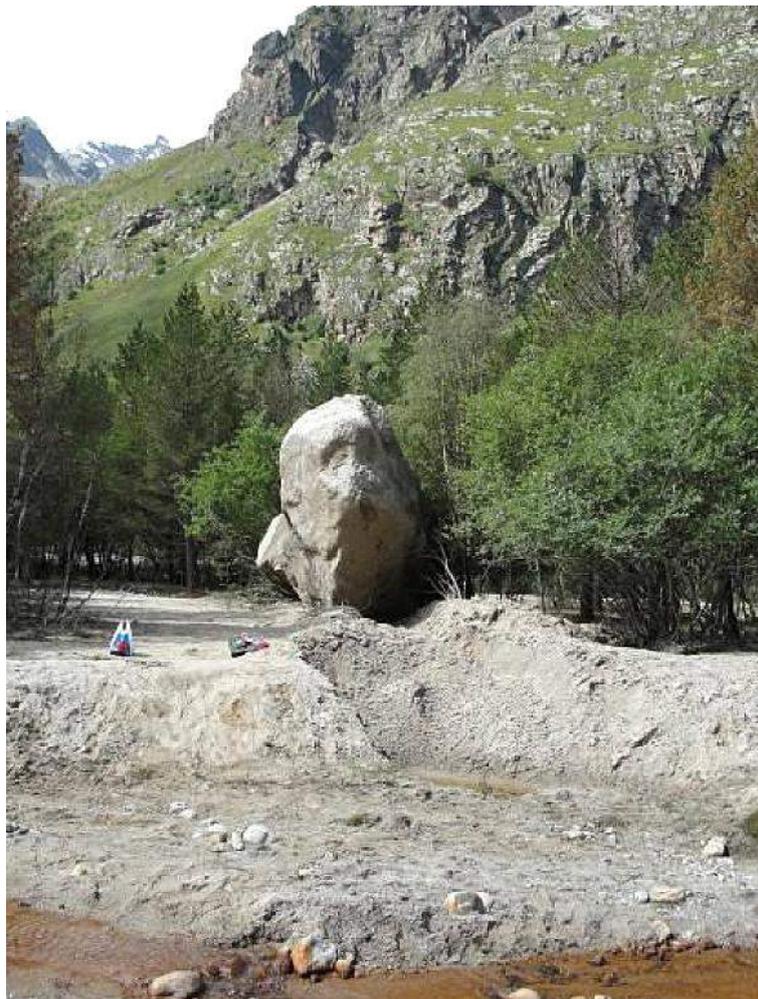


Рис. 26. Август 2013 г. Долина р. Адыр-Суу. Валун весом более 100 тонн, скатившийся со склонов вершины Термен у автодороги в а/л «Уллу-Тау»



02 августа 2013 г., ровно через 2 года после селевых событий 2011 г., на территорию бывшего филиала турбазы «Терскол» и бывшего месторасположения альплагеря «Сталь», благоразумно не задействованную после 1983 г. под «Новый» Джайлык, со склона вершины Термен (3950 м. абс.) обрушился мощный камнепад: шесть скальных гранитных блоков объемов до 30 м<sup>3</sup> и весом до 100 и более тонн достигли площадок, ранее занятых сооружениями турбазы.

Стартовый участок камнепада приурочен к абс. отметке ~3020 м – фрагменту древнеморенного раздельнозернистого комплекса. Продолав путь в 1400 м по 30° склону, последняя глыба остановилась в 5 м от функционирующей автодороги (рис.26).

Река Куллумкол-Суу – не единственный селеактивный приток р.Адыр-Суу. В меньшей степени (по последствиям) этим отличаются р. Джаловчат (разрушение селями а/л «Сталь» в 1940 г.) и р. Суллукол-Суу, пересекающие автодорогу в а/б «Уллу-Тау».

Рассчитывать на снижение селевой активности по р. Куллумкол-Суу в обозримом будущем не приходится. Данные свидетельствуют: нарастает риск образования на гребне конечной морены ледника Западный Тю-Тю нового селевого очага с возможностью формирования селевого потока, способного достичь вершины конуса выноса и впадения реки в р. Адыр-Суу [24]. Это произойдет обязательно. Вопрос – когда, т.е. в краткосрочном прогнозе. Такие прогнозы лишь на основании вертолетных облетов, изучения аэрофото- и космоснимков оказываются как правило малодостоверными. Нужны регулярные инженерные обследования состояния селевых очагов, чего, пока, не практикуется...

В июле 2011 г. по р. Гюльчи-Суу, правому притоку р. Черек Балкарский, через устьевую часть которого должен быть проложен деривационный канал Верхнебалкарской Малой ГЭС, прошёл мощный высокоплотный селевой поток, вынесший громадные блоки скальных пород и полностью разрушивший автодорогу, идущую по основной долине (рис. 27).

К сожалению, причины, условия формирования и транзита этого потока остались не выявленными – изыскания в обоснование МГЭС (С.С. Черноморец и др., [2]) были ограничены лишь нижней, устьевой частью селевого тракта 2011 г.

**2012 г.** Весь 2012 г. по р. Белой (Республика Адыгея), ранее полностью отвечающей своему названию в связи с круглогодичной чистотой вод, ниже с. Гузерипль, наблюдалось катастрофическое ухудшение органолептических свойств этих вод, выраженное высокой мутностью потока, не позволяющей использовать его в налаженной структуре централизованного водоснабжения населённых пунктов республики, расположенных в долине реки на всём её протяжении, вплоть до г. Майкопа. Ситуация складывалась форс-мажорной.

Местность в бассейне верховий р. Белая (выше с. Гузерипль) залесенная, безлюдная, труднопроходимая, заповедная (не посещаемая). Дешифрирование космоснимков однозначной картины происшедшего не давало. Оценка причин, масштаба и последствий события была выполнена усилиями специалистов института «Севкавгипроводхоз», потребовавшей экспедиционного обследования [25].

Во второй половине декабря 2011 г. (точная дата не устанавливается, скорее всего – в последней декаде месяца) в верховом цирке 2-го левого притока рр. Армянка – р.Мутный Тепляк со склонов южной и западной экспозиций произошло практически единовременное смещение по оползневому сценарию крупного массива глинистых сланцев тоарского яруса юрской системы и их дериватов, полностью перекрывших долину притока (рис. 28). До этого средняя и верхняя часть долины (как и соседняя – 1-го левого притока) представляла собой поля сплошного развития оползней различных генераций, вплоть до современных, характеризующихся мощностями ≤ 10 м; в западинах оползневых бугров и гряд повсеместно были распространены небольшие озера, а оползневые накопления насыщены грунтовыми водами.



*Рис. 27. Селевой поток по р. Гюльчи-Суу (правый приток р. Черек Балкарский, КБР) 16 июля 2011 г. перемещал гранитные глыбы весом до 60 тонн*



*Рис. 28. Оползневые массы 2011-2012 гг. полностью перекрывают долину 2-го левого притока р. Мутный Тепляк (Республика Адыгея)*

Перекрытие долины оползнем 2011 г. привело к формированию эфемерных водоёмов в верхнем бьефе образовавшегося завала, питаемых стоком с командующих склонов. Поскольку оползневой массив изначально отличался высоким влагосодержанием и, в своей поверхностной части, взрыхленным состоянием, озёрные новообразования стали быстро прорываться, давая начало (вовлечение водонасыщенных пород) процессам селевого характера (грязекаменным потокам).

Материал таких потоков, начиная с конца 2011 г. и в течение всего 2012 г., отлагался по руслу и нижним частям склонов притока до впадения его в р. Мутный Тепляк и далее по последнему на протяжении ~ 2 км, перемываясь речными поверхностными водами (рис. 29, 30). При этом состав грязевой составляющей, основой которых являлись легко дезинтегрирующиеся в мелкую фракцию сланцы (и аргиллиты), определял «устойчивость» и долгоживучесть глинистой взвеси в речной воде по тракту: 2-й левый приток р. Мутный Тепляк – р. Мутный Тепляк – р. Армянка (рис. 31) – р. Белая до г. Майкопа и далее.



*Рис. 29. 05 сентября 2012 г. ~ 600 м выше впадения 2-го левого притока р. Мутный Тепляк. Выход из скального каньона. По руслу идёт грязекаменный поток, перемещающий глыбы до 0,5-1,0 м поперечнике. Справа – отложения 2-х предыдущих генераций 2011-2012 гг.*



*Рис. 30. 05 сентября 2012 г. 17<sup>00</sup>. Грязекаменный поток по руслу ниже скального потока 2-го левого притока р. Мутный Тепляк (кадр видеосъёмки)*

На начало сентября 2012 г. в верховье 2-го левого притока р. Мутный Тепляк скопилось ~ 1,5-2 млн. м<sup>3</sup> оползших масс, и не менее 500 тыс. м<sup>3</sup> вторичных отложений в русле этого притока и русле р. Мутный Тепляк. Оползневые процессы после пика их активности продолжали развиваться и происходили на склонах выше стенок отрыва основного контура деформаций конца 2011 г., но в существенно меньших масштабах. Тем не менее, фиксируемые разрывы дневной поверхности (на 06-07.09.2012 г.), свидетельствуют о возможности дальнейшего пополнения оползня 2011-2012 гг. объёмом аналогичных масс до 500 тыс. м<sup>3</sup>.

Разжиженные оползневые накопления ранних генераций по руслу 2-го левого притока р. Мутный Тепляк приходили в движение в режиме пульсирующего грязекаменного потока. Условия для такого режима, в частности заторы, возникали при входе в скальный каньон, расположенный в 500-700 м от устья притока; при продолжительных отрицательных температурах, как это имело место с конца января по начало марта 2012 г., процесс переноса материала вниз прекращался с соответствующим кратковременным осветлением речной воды.

Возможно, что триггерной (непосредственной, «толчковой») причиной нарушений устойчивости склонов конца декабря 2011 г. было землетрясение, зафиксированное 15.09.2012 г. «в районе г. Фишт» магнитудой в 3,2 (обычно после крупных катаклизмов, связанных с гравитационными смещениями, прежде всего обращаются к поискам сведений о ближайших сейсмических событиях, но этот трудно доказуемый фактор мог лишь приблизить время разрядки напряжений в ситуации, «подготовленной» предыдущей геологической историей).

Состояние (разжиженность) оползневого тела, перекрытие им долины в условиях «тёплых» дней начала зимы 2011 г., значительные уклоны русла транспортировки привели к возникновению и развитию последующего (за оползевым) селевого процесса, продолжающегося в пульсирующем режиме весь 2012 г. (водная составляющая – поверхностные, грунтовые, родниковые воды и атмосферные осадки).

Состав размываемой мелкозернистой части селевых отложений 2011-2012 гг. способствовали переходу во взвесь тонкой и устойчивой к осаждению глинистой фракции, удерживаемой водным потоком длительное время и на длительных расстояниях, приводя эти потоки в непригодное состояние для прямого (или через существующую систему отстойников) использования в системе питьевого водоснабжения (по органолептическим показателям). Осаждающиеся взвеси коагулировали раздельнозернистые хорошо проницаемые аллювиальные отложения русел и пойм, что сказалось на производительности существующих скважинных водозаборов.

Масштабные селевые и оползневые события р. Мутный Тепляк случались и ранее, о чём свидетельствует морфология верховий притока, а также, косвенно, его название («Мутный»), однако в последние ~ 60-70 лет явлений масштаба 2011-2012 гг. не наблюдалось, местные жители столь длительных и сильных помутнений в р. Белой не вспоминают, глобальной же причиной активизации оползневых процессов видимо стало направленное изменение климатических условий, ведущее к усилению увлажнённости склонов. Упоминание об оползневом событии в верховьях р. Белой на рубеже 2011-2012 гг. имеется в [27]. Однако здесь среди характеризующих экзогенных процессов, селевые не фигурируют, по-видимому, ввиду их отнесения к компетенции «Росгидромета». Рубрики же журнала «Метеорология и гидрология», информирующие об «опасных явлениях» (сели, лавины и др.) на конец 2011 и за весь 2012 г. сведений по такому неординарному случаю с состоянием поверхностных вод р. Белая, не приводят!



*Рис. 31. Сентябрь 2012 г. Река Армянка (справа) впадает в р. Белая*



*Рис. 32. Средняя часть селевого вреза лета 2011 г. у подножия южного склона долины р. Цадуати (РСО-Алания). Вид вниз по движению селевого потока*

Летом 2012 г. в бассейне р. Баддон – правом притоке р. Ардон (РСО-Алания) фактический ход селевых событий (рис. 32) показал, что даже в частях бассейнов притоков 3-го порядка (р.р. Урусти и Цадуати – притоки р. Баддон) сценарии возникновения, развития и распада селевых потоков одного и того же временного периода благоприятных селевых гидрометеорологических факторов существенно отличаются [26].

**2014 г.** Активизация селепроявлений различного характера на северном склоне Кавказского хребта в подавляющем большинстве известных ранее случаев происходила в период конец июля – конец августа, а катастрофических – исключительно в июле-августе. Но 2014 г. принёс сюрприз. В мае 2014 г. на территории КБР шли дожди. Их пик (ливневого характера) пришёлся на 20-21 мая и охватил всю Северо-Юрскую депрессию, между Скалистым и Боковым хребтами. На притоках, пересекающих эту депрессию основных рек – Черек, Чегем и Баксан, проявились масштабные оползневые, переходящие в селевые, процессы, приведшие к катастрофическим последствиям. Правительством Республики был введён режим чрезвычайной ситуации. Имелись человеческие жертвы, ущерб исчислялся суммой «значительно превышающей миллиард рублей» (Internet). В селевом режиме сработали русла, на которых ранее селевые потоки либо имели ограниченное развитие без выхода в основные долины, либо исторически не наблюдались вовсе.

Северо-Юрская депрессия известна как зона «дождевой тени». Тем более неожиданной оказалась ситуация мая 2014 г. Жидкие осадки, охватившие крутые склоны депрессии, сложенные глинистыми сланцами и аргиллитами юрского возраста, имели место с абсолютных отметок 2500-2700 м. Выше, в зоне распространения прочных скальных пород, шёл снег, не давший необходимой водной составляющей – ни один из известных селевых очагов высокогорий в это время не «сработал». В долине р. Баксан пострадал пос. Былым, дорога, связывавшая населённые пункты рр. Баксан и Чегем, дорога по р. Гестанты, на грани критических событий оказалось Тырнаузское суперхвостохранилище на р. Гижгит.

Река Гижгит заключена в тоннель, обводящий её бытовой сток мимо хвостохранилища и рассчитанный на пропуск  $\leq 65 \text{ м}^3/\text{с}$ . Летом 2002 г. расход паводка, носившего селевой характер, перед входным порталом тоннеля по максимуму достигал  $110\text{-}130 \text{ м}^3/\text{с}$ , тоннель пропустить его не мог, вода стала заполнять «остаточную» ёмкость в чаше хвостохранилища, до катастрофы – размыва сдерживающих валов, уже бесхозного к тому времени объекта I класса капитальности и ответственности, оставались считанные часы [12]. Под впечатлением происшедшего (по проекту института «Севкавгипроводхоз») стал строиться открытый обводной канал для пропуска р. Гижгит с расходом 0,1% обеспеченности в  $270 \text{ м}^3/\text{с}$  (водокаменный селевой паводок 2002 г. в створе входного портала тоннеля отвечал 1% обеспеченности). Вскоре, однако, строительство прекратилось и более не возобновлялось. События же 2014 г. усугубили ухудшившиеся после 2002 г. условия для прохождения паводковых волн (на фоне, к тому же, плохого технического состояния тоннеля, не ремонтировавшегося с 60-х годов XX века).

21 мая 2014 г. по р. Гижгит в верхнем бьефе тоннеля прошёл паводок изменяющихся характеристик – от насыщенного водного потока до водокаменного селя с максимальным расходом  $63,2 \text{ м}^3/\text{с}$  (среднее по 3-м поперечникам, инструментальные измерения института «Севкавгипроводхоз»). Тоннель работал в полунапорном режиме (под шалыгу свода). Через него были вынесены селевые отложения 2002 г., русло углубилось на несколько метров, произошёл левосторонний размыв существовавшей береговой надрусловой кромки с перемещением её к склонам на 50 м с образованием вертикальных стенок на подходе к входному portalу высотой до 8 м, подмывом и частичным обрушением железобетонной конструкции портала (рис. 33).



*Рис. 33. Подмыв напорного откоса и разрушение части ж/б конструкции входного портала тоннеля на р. Гижгит (КБР) при прохождении селевого паводка 21 мая 2014 г.*

Природа возможно в последний раз предупредила: ещё один-два подобных паводка и река прорвёт повреждённую ещё в 2002 г. дамбу, направляющую р. Гижгит в тоннель, оставив последний «без дела» и вызвав непредсказуемые последствия для хвостохранилища, содержащего водонасыщенные тонкодисперсные массы токсичных продуктов обогащения, и для р. Баксан, над которым это хвостохранилище командует.

В мае 2014 г. атмосферные осадки и поверхностный сток, сформировавшие паводок и вызвавшие оползневые процессы на склонах, охватили только часть бассейна. В летние опасные июне-июле-августе осадки в жидком виде будут захватывать уже весь бассейн, что может привести (в зависимости от интенсивности) к более масштабным паводкам и селям большей энергетики...

В это же время (20-21 мая 2014 г.) на противоположном склоне долины р. Баксан, на его правом притоке – р. Гестанты (и правых притоках последней 3-го порядка), прошли мощные селевые потоки, затронувшие территорию пос. Былым (КБР). Из ущелья р. Кердеук (1-й правый приток р. Гестанты) 21 мая 2014 г. вышел грязевой поток, не вместившийся в водопропускные сооружения на автодороге. Были занесены огороды, повреждён ряд хозпостроек посёлка (рис. 34). Сель имел волновой характер с расходом до  $50 \text{ м}^3/\text{с}$ . Высота валов составляла ~ 2 м над бровками естественного русла. Особенность ситуации в том, что перед посёлком река зажата «скальными» воротами. Проходящий их поток при заторах русла сложной плановой конфигурации и сечением ~  $40 \text{ м}^2$  может «свалиться» как левее, так и правее пути 21 мая 2014 г. и, таким образом, пойти напрямиком на жилые дома. Материал селевых отложений р. Кердеук 2014 г. – продукты выветривания глинистых сланцев из языковых частей оползней-потоков по склонам ущелья, возникших 20-21 мая 2014 г. и «подхваченных» поверхностным русловым потоком, следующем крутым по тракту движения профилем.



*Рис. 34. 21 мая 2014 г. Разрушение и занос отложениями грязевого селя из р. Кердеук построек пос. Былым (КБР)*

21 мая 2014 г. селевые потоки в водокаменном режиме прошли и по руслу р. Гестанты, а грязекаменные – по остальным правобережным притокам (выше устья р. Кердеук). Был деформирован ряд участков автодороги, ведущей в соседнюю долину – р. Чегем и по долине р. Гестанты (рис. 35), нарушено питьевое водоснабжение пос. Былым (водозабор на р. Зыдагит). Все эти селепроявления – следствие создавшейся обстановки, когда по склонам долин 2-го и 3-го порядка сформировались многочисленные оползни-срывы водонасыщенных приповерхностных (мощность  $\leq 2$  м) масс из почвы, глинисто-щебёночного делювия и верхней части элювия юрских сланцев, переходящих в оползні-потоки. Смещаемый материал либо задерживался на участках выполаживания рельефа, в западинах древнеоползневых склоновых поверхностей, либо поступал в днища балок, создавая условия первоначального накопления. Обогащение происходило в руслах постоянных водотоков, где глинистого и щебенисто-глыбового материала было достаточно для перехода от водных к водо-каменным, грязевым и грязекаменным потокам.

По аналогичному сценарию, но с более масштабными проявлениями и катастрофическими последствиями для инфраструктуры Чегемского района КБР развивались события на р. Чегем.

Грязекаменные селевые потоки из многих правых притоков р. Чегем 21 мая 2014 г. достигли своих устьевых частей. Наиболее мощные (по рр. Абардан-Суу и Быкмылгы-Суу) не только разрушили газовую магистраль и дорогу между равнинной и горной частью республики по долине р. Чегем (сообщение и подача газа были прерваны на месяц), но и перекрыли эту реку – транзитёр, привели к опасному изменению профиля русла, заносу подмостового сечения единственного на многокилометровом участке перехода через реку (рис. 36, 37).



*Рис. 35. Боковая эрозия правого берега р. Гестанты водокаменным селем 21 мая 2014 г. с разрушением дороги к водозабору питьевой воды пос. Былым*



*Рис. 36. Правобережье р. Чегем (КБР). Селевой конус выноса р. Абардан-Суу, перекрывший 21 мая 2014 г. р. Чегем и разрушивший газопровод и участок автодороги Нижний Чегем-Эль-Тюбе*



*Рис. 37. Май 2014 г. Река Чегем размывает селевые отложения, поступившие 20-21 мая 2014 г. из р. Быкмылгы-Суу (КБР). Слева разрушенный при прорыве затора участок автодороги, ведущей в верховья (пос. Эль-Тюбе, Булунгу, Турбаза, погранзастава)*

В отличие от потоков, достигших 21 мая 2014 г. устьевых частей рр. Абардан и Быкмылгы-Суу (а также Жылгы-Суу, Тузулгу-Суу), ниже (севернее) Верхне-Чегемских поселений Эль-Тюбю и Булунгу по рр. Кардан и Кам-Суу тогда же прошли сели, но не грязекаменные, а водокаменные.

Река Кардан-Суу впадает в р. Чегем под прямым углом. Питание – родниковое (основной горизонт аккумуляции – трещиноватые известняки нижнего мела, водоупор глинистая толща верхней юры). Селевыми выбросами реки была на 5-10 мин. перекрыта река-транспортёр. Последующий прорыв образовавшейся преграды (рис. 38) привёл к подмыву левобережного борта долины р. Чегем, высотой до 30-40 м, сложенного раздельнозернистым пролювиальным материалом с глинистым заполнителем (непосредственно по её кромке проходит автодорога и расположены постройки и приусадебные участки пос. Эль-Тюбю). Источником поступления твёрдого материала для селя 20-21 мая 2014 г. были отложения русла и ограничивающих русло бортов (обломки известняков верхнего мела в глинистом заполнителе). За исключением крупного оползня на правобережье р. Кардан-Суу, возникшего в 2011 г. и активизировавшегося в мае 2014 г., чьи языковые массы попадают в русло (и размываются рекой), все остальные оползнепроявления мая не повлияли на формирование селевого режима потока – оползень разрушил участок автодороги Эль-Тюбю-Безинги, но до устья р. Кардан-Суу элювий глинистых сланцев языка оползня перемещён не был.

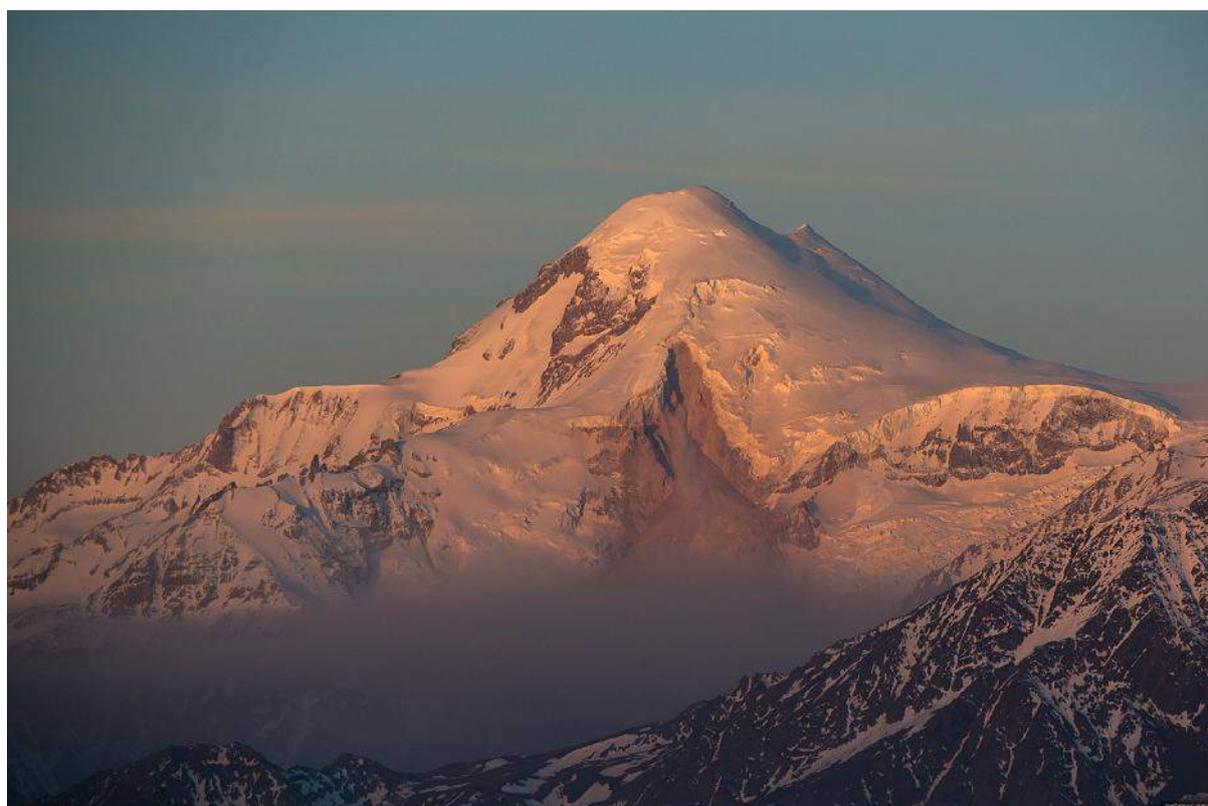


*Рис. 38. Май 2014 г. После прорыва р. Чегем плотины из устьевых селевых отложений р. Кардан-Суу (КБР)*

Верховье реки Кам-Суу располагается в пределах Бокового хребта, питание родниковое, из моренных комплексов. В устьевой части река протекает по северо-восточной окраине с. Булунгу. Вплотную к правому берегу русла прилегает площадь, отведённая для жилых и хозяйственных построек нового микрорайона – Кам, обустройство которых владельцами участков уже ведётся, несмотря на то, что территория не защищена от воздействия селевых водокаменных потоков (старое село Кам до депортации балкарского народа в 1944 г. располагалось в безопасном месте), хотя по реке достаточно регулярно сходят дождевые водные паводки и водокаменные селевые потоки. «Пройти» через водопропускное отверстие под существующей автодорогой они не могут, создавая соответствующие проблемы – как это, в очередной раз, произошло в мае 2014 г.

Несмотря на неблагоприятную паводочную, селевую и оползневую ситуации для пос. Эль-Тюбю и, особенно, Булунгу, инженерно-обоснованные меры по защите населения и инфраструктуры от угроз катастрофического характера, нарастающих вслед за климатическими изменениями последних десятилетий, не предпринимаются. Требуется изменение траектории поступления вод р. Кардан-Суу на её устьевом участке в р. Чегем, инженерная защита микрорайона Кам и прилегающих левобережных участков пос. Булунгу (замена трубчатого переезда на мост с проходными параметрами на расчётные расходы, инженерная организация устьевого транзита).

Обстановка селевого риска для жителей верховий долины р. Чегем обострилась, о чём, в очередной раз, официально была поставлена в известность администрация республики...



*Рис. 39. Вид на участок восточного склона горы Казбек. Вверху – до катастрофического события 2014 г. (контурная накладка границ обрушения 17 мая по Н. Каменеву); внизу – сразу после события (18 мая). Автор обоих снимков – Т. Агиров (Internet).*

Столь неординарные вышеописанные события, случившиеся в мае 2014 г., не нашли отражения в публичных официальных информациях «Росгидромета» [1] как в рубрике аномальных метеорологических явлений, так и по катастрофическим водоявлениям. Может быть прав глава МЧС России Владимир Пучков, предложивший (в связи с наводнением июня 2014 г. в Алтайском крае, где «большую воду не ждали» [31]) «встряхнуть Гидромет»?

Но самое катастрофическое для Северо-Кавказского региона селепроявление **2014 г.** произошло 17 мая, когда ледово-каменные массы перекрыли течение р. Терек в Дарьяльском ущелье, расположенном на границе Северной Осетии и Грузии: было прервано (на месяц) сообщение по Военно-Грузинской дороге, прорван магистральный газопровод Россия – Закавказье, разрушена межгосударственная ЛЭП, имелись человеческие жертвы. По целому ряду показаний это событие аналогично Колкинскому «сходу» 2002 г. Обвал ледово-каменных масс с восточного склона горы Казбек в области питания ледника Девдорак с высоты 4400-4500 м (Рис. 39) на выположенный язык этого ледника вызвал образование лавинообразного высокоскоростного потока ( $V_{\max} >200 < 300$  км/ч), промчавшегося по долине рр. Амалишка и Кабахи. Войдя в долину р. Терек, поток упёрся в правобережный борт ущелья, повернул влево, образовав завал объёмом 1-1,5 млн. м<sup>3</sup> и подпрудный водоём. К счастью, перелив через завал-плотину на р. Терек начался быстро (в отличие от ситуации с завалом на р. Геналдон у с. Горная Саниба в 2002 г.), а развитие подпора сдержалось самовключением в работу искусственного русла р. Терек – построенного к моменту катастрофы деривационного тоннеля Дарьяльской ГЭС (рис. 40).



*Рис. 40. 10.06.2014 г. Грузия. Вид вниз по течению реки Терек, прорвавшей отложения селевого каменно-ледового выноса левобережного притока – р. Кабахи. На дальнем плане – строящаяся Дарьяльская ГЭС. Снимок Н. Каменева*

Перекрытие р. Терек мощными селевыми потоками по левобережным притокам, питающимся Казбекскими ледниками на территории Грузии, имело место и ранее [13]. Краткосрочные обследования сразу же после катастрофы и в начале июня 2014 г., результаты которых опубликованы С.С. Черноморцем (МГУ) [36], Тавасиевым Р.А., Галушкиным И.В. (Северо-Осетинский поисково-спасательный отряд МЧС РФ) [35] и содержатся в [34], не могли дать информацию, позволяющую охарактеризовать события с достаточными научной полнотой и анализом причинно-следственных связей. Это ещё предстоит сделать... Заметим, что предлагая гипотезу «газового извержения» в верховьях р. Геналдон, запустившего 20 сентября 2002 г. высокоскоростное движение водо-каменно-ледовых масс, Я.Д. Муравьёв, в частности [33, С. 112], высказывает следующее соображение: «те же причины... (быстрое разрушение ледяного «экрана» и внезапный сброс давления («эффект шампанского») на ложе, что наиболее вероятно при очень крупных обвалах всяких ледников..., расширение газа в теле ледника приводит к ускорению его движения, значительно превышающего гравитационный потенциал)... могли стимулировать частые обвалы Девдоракского ледника..., происходившие в первой половине XIX столетия... К концу XIX века его толщина настолько уменьшилась, что эффект ледникового «экрана» не срабатывает, вследствие чего **завершилось и обрушение этого ледника** (выделено нами)». Однако оно свершилось 17 мая 2014 г. и ... повторилось 20 августа 2014 г., т.е. практически сразу после срыва «ледовой крышки» [38]. Река Терек вновь была перекрыта каменно-ледовыми массами из района Девдоракского ледника (рис. 41). В не меньших объёмах и с не меньшими последствиями!



*Рис. 41. Сентябрь 2015 г. Грузия. Вид на языковую часть ледника Девдораки.  
Снимок Э. Запорожченко*



## Заключение

1. Кавказский регион, как и др. горные системы мира, переживает в настоящее время цикл усиления частоты и энергетики проявления, подчиняющихся закону гравитации селевых процессов, связанных с реакцией крутосклонных горных и предгорных территорий на изменение климатических условий.
2. Подавляющее большинство научных прогнозов ориентируют общество на продолжение тренда этих изменений и на ближайшие десятилетия.
3. Примеры реальных селевых потоков свидетельствуют о разнообразии и индивидуальности триггерных причин, условий возникновения, формирования и разгрузки не только в целом по селеопасным бассейнам притоков основных транспортирующих водных артерий – притоков, по которым в подавляющем большинстве случаев сходят селевые потоки, но и в зонах стоковой составляющей верховий долин третьего порядка и даже их частей. В этой ситуации представляется неоправданным ожидание научной общественностью единой модели, годной для расчётов всех гравитационных процессов.
4. При отсутствии в России стационарных наблюдений за селевыми процессами, показателями свойств и ведущих, определяющих особенности поведения и характера селевых потоков, условий, с одной стороны, и преувеличения возможностей дистанционных наблюдений в краткосрочных прогнозах селевой опасности без знания конкретной наземной ситуации, с другой, многое, как впрочем, и в других областях человеческой деятельности, зависит от профессионального инженерного уровня участников оценки селевых рисков, параметров процесса, а также своевременности предупреждения об опасностях. Экспертные прогнозы могут быть вполне, как показывает практика, приемлемой точности.
5. Природа (и селевая в том числе) сильнее возможностей современного общества. Надо с этим смириться, а противоселевую защиту строить на принципе максимального обеспечения прохождения ожидаемых (расчётных) селевых потоков по существующим или искусственным руслам в природные транспортирующие водотоки первого порядка (для Северного Кавказа – в рр. Черек, Чегем, Баксан, Малка, Ардон, Белая и др.).
6. Изучение дестабилизирующих современную цивилизацию селевых угроз должно явиться важнейшей текущей задачей исследований, завершающихся применением адекватных ситуациям мер инженерной защиты.

## Список литературы

1. *Бережная Т.В., Голубев А.Д., Паришина Л.Н.* Аномальные гидрометеорологические явления на территории Российской Федерации в мае 2014 г. // Метеорология и гидрология. 2014. №8. С.111-113.
2. *Ботавин Д.В., Тутубалина О.В., Зимин М.В., Еремкина П.Г.* Геопортал МГУ: региональные проекты // Земля из космоса. 2013. Выпуск 16. С. 56.
3. *Бушуева И.С.* Колебание ледников на Центральном и Западном Кавказе по катастрофическим, историческим и биоиндикационным данным за последние 200 лет. Диссертация на соискание учёной степени кандидата географических наук. Москва. 2013.
4. *Ефремов Ю.В.* Анализ эффективности мероприятий по защите инфраструктуры от селевых потоков. Сборник трудов III Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Южно-Сахалинск. 2014. С. 174-177.
5. *Запорожченко Э.В.* Необычный сель на р. Куллумкол-Суу // Метеорология и гидрология. 1985. №12. С. 102-108.

6. *Запорожченко Э.В., Сиников В.А.* Защитные мероприятия в долине р. Гизельдон, вызванные наступлением ледника Колка. В Сб.: Инженерная защита от опасных геологических процессов. Пятигорск: «ОАО «Севкавгипроводхоз». 1997. Выпуск 12. С. 48-52.
7. *Запорожченко Э.В.* История гибели и восстановления альплагеря «Джайлык» глазами и в документах инженера-геолога. Сборник научных трудов ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск. 1998. Выпуск 13. С. 89-117.
8. *Запорожченко Э.В.* Сель редкой повторяемости в бассейне р. Герхожан-Су и решения по защите г. Тырнауаз (КБР). Труды Международной конференции «Геотехника. Оценка состояния оснований и сооружений». Санкт-Петербург. 2001. Том II. С. 53-60.
9. *Запорожченко Э.В.* Сели бассейна реки Герхожан-Су: история проявления, условия формирования, энергетические характеристики. Сборник научных трудов. Пятигорск: ОАО «Севкавгипроводхоз». 2002. Выпуск 15. С. 80-148.
10. *Запорожченко Э.В.* Геналдонская гляциальная катастрофа 2002 года // Мелиорация и водное хозяйство. 2003. №1. С. 2-6.
11. *Запорожченко Э.В.* Ледник Колка и долина р. Геналдон: вчера, сегодня, завтра. Сборник научных трудов ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск. 2003. Выпуск 16. С. 15-35.
12. *Запорожченко Э.В.* Река Гижгит – источник паводковой и селевой опасности для сооружений Тырнауазского горно-обогатительного комбината (ТГОК). Вопросы повышения эффективности строительства. Нальчик. 2004. Выпуск 2. С. 159-169.
13. *Запорожченко Э.В., Черноморец С.С.* История и изученность Казбекских завалов. В Сб. «Наследие». Пятигорск: Кавказское Горное Общество. 2004. Вестник 5, С. 33-54.
14. *Запорожченко Э.В.* Сели северного склона Центрального Кавказа: оценка опасности и характеристик, принципы инженерной защиты. Маккавеевские чтения – 2004. Научный редактор – Р.С. Чалов. Москва. 2005. С. 26-35.
15. *Запорожченко Э.В.* В долинах рек Геналдон и Гизельдон. 2004. Предупреждение опасных ситуаций в высокогорных районах. Владикавказ: Изд-во «Олимп». 2006. С. 118-123.
16. *Запорожченко Э.В.* Изменение условий пропуска паводков на реках Геналдон и Гизельдон после Колкинских событий сентября 2002 г. в РСО-Алания. Доклады VI Всероссийского гидрологического съезда. Секция 2. Москва: Метеоагентство Росгидромета. 2006. С. 277-280.
17. *Запорожченко Э.В.* Селевые проблемы верховий р. Малка. Материалы VI Международной конференции «Инновационные технологии для устойчивого развития горных территорий». Владикавказ. 2007. С. 228-229.
18. *Запорожченко Э.В.* Деграция горного оледенения Кавказского региона России как фактор активизации селевых процессов гляциального генезиса. Труды Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Пятигорск. 2008. С. 106-109.
19. *Запорожченко Э.В.* Селевые потоки по р. Кара-Кая-Су и Бирджалы-Су в Кабардино-Балкарии: сравнительный анализ прошлой и новейшей истории. Вестник Владикавказского научного центра. 2008, Том. 8. №1. С. 33-43; Том 8. №2. С. 27-33.
20. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С., Кориков К.В., Красных Н.Ю., Никулин А.С.* Селевая обстановка в бассейне р. Булунгу-Су – отражение опасностей и угроз, вызываемых климатическими изменениями в высокогорьях. Труды Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Пятигорск. 2008. С. 110-113.
21. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С.* Новейшая история и прогноз катастрофических селевых процессов на Северном Кавказе // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Щукинские чтения. Труды. Москва. 2010. С. 111-112.
22. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С.* Катастрофические события в районе с. Булунгу (КБР) – отражение особенностей и тенденций развития селевых процессов // Устойчивое развитие горных территорий. 2011. №1 (7). С. 27-38.
23. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С.* Селевой поток по р. Сылык-Суу 20 июля 2010 г. // Мелиорация и водное хозяйство. 2011. №5. С. 6-9.
24. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С.* Долина р. Куллумкол-Суу: XXI век. Сборник трудов ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск. 2014. Выпуск 20. С. 103-116.
25. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С.* Стихийное событие в верховьях бассейна р. Белая (Республика Адыгея). Сборник трудов ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск. 2014. Выпуск 20. С. 117-134.



26. *Запорожченко Э.В., Каменев Н.С., Никулин А.С.* Локальные особенности условий селеформирования в долинах Кавказского хребта на примере бассейна р. Баддон (РСО-Алания). Сборник трудов ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск. 2014. Выпуск 20. С.135-157.
27. *Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов в 2012.* Москва: Геоинформмарк. 2013. С. 92, 106-107.
28. *Казаков Н.А.* Техногенные сели в Красной Поляне. Сборник трудов III Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Южно-Сахалинск. 2014. С. 198-201.
29. *Каменев Н.С., Галушкин И.В., Тавасиев Р.А.* Активизация селевых очагов Северного Кавказа в связи с изменением климата на примере Цейского ущелья (Республика Северная Осетия-Алания, Россия). Труды Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» Пятигорск. 2008. С. 114-116.
30. *Каменев Н.С., Запорожченко Э.В.* Селевые процессы Северного Кавказа: условия формирования, проблемы прогноза. Материалы Международной конференции и школы-семинара для молодых учёных и аспирантов «Первые Виноградовские чтения. Будущее гидрологии». СПб: СПбГУ, 2013. С. 62-64.
31. *Косачев А.* Наводнение в Алтайском крае // Инженерная защита. 2014. №3 (3). С. 28, 31.
32. Ледник Колка: вчера, сегодня, завтра [отв. ред. акад. Ю.Г. Моков, В.Б. Заалишвили]; Центр геофизических исследований Владикавказ. науч. центра РАН и РСО-А. Владикавказ. 2014, 432 с.
33. *Муравьев Я.Д.* Газовое извержение в Колкинском цирке – возможная причина развития подвижек ледника по катастрофическому сценарию. В кн. «Ледник Колка: вчера, сегодня, завтра». Владикавказ. 2014. С. 104-112.
34. Отчёт о научно-исследовательской работе. «Исследование, оценка влияния антропогенного воздействия и экзогенных процессов (паводки, сход селей, лавины), загрязнения вод бассейна реки Терек и разработка рекомендаций, направленных на предотвращение вредного воздействия вод и улучшение их качественного состава». В 6 частях (редактор и научный руководитель – Э.В. Запорожченко). Госконтракт №И-12-72. ОАО «Севкавгипроводхоз». Пятигорск, 2014, 1366 с.; ил.
35. *Тавасиев Р.А., Галушкин И.В.* Каменно-ледовый обвал с горы Казбек 17 мая 2014 года // Вестник Владикавказского научного центра. 2014. Том 14. №2. С. 43-45.
36. *Черноморец С.С.* Новый «Казбекский завал» 17 мая 2014 г.// Природа. №7. 2014. С. 67-72.
37. *Oerlemans J.* Glaciers and climate change / J. Oerlemans. – Lisae: A.A. Balkema Publishers. 2001. 148 PP.
38. *E.V. Zaporozhchenko.* Debris flows in the central sector of the northern slopes of the main Caucasus ridge: peculiarities of the current situation. Jour. Nepal. Geol. Soc. v 48 (Sp. Issue). 2015. PP. 122-123.

# ТЫРНЫАУЗСКОЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ НА р. ГИЖГИТ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАННОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

## THE TYRNYAUZ TALINGS STORAGE FACILITY ON THE GIZHGIT RIVER IN KABARDINO-BALKAR REPUBLIC: ISSUES OF INTEGRITY, STABILITY AND ECOLOGICAL WELL-BEING

### ЗАПОРОЖЧЕНКО Э.В.

Заместитель генерального директора  
ОАО «Севкавгипроводхоз» по научной работе,  
к.г.-м.н., г. Пятигорск  
skgvh@skgvh.ru

### ПАДНЯ А.М.

Начальник отдела сооружений  
ОАО «Севкавгипроводхоз» г. Пятигорск  
skgvh@skgvh.ru

### ZAPOROZHCHENKO E. V.

Deputy General Director in Research  
OAO Sevkavgiptovodhoz,  
Ph.D.(Geology and Mineralogy), Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

### PADNYA A.M.

Chief of Department of Structures  
OAO Sevkavgiptovodhoz, Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

**Ключевые слова:** селевой режим, селепропуск, тоннели.

**Аннотация:** рассматривается ситуация высокого экологического риска, вызванного состоянием гидротехнических сооружений на Тырныаузском суперхвостохранилище, расположенном в устьевой части долины р. Гижгит, и условий пропуска водных и селевых расходов этой реки.

**Keywords:** regime of debris flows, debris flow check canal, tunnels.

**Abstract:** The authors review the high ecological risk situation brought about by the state of hydraulic structures at the giant Tyrnyauz tailings storage facility in the mouth part of the Gizhgite river, and passage conditions of water and debris flows on this river.

---

Крупнейшим вольфрамовым регионом страны является Северо-Кавказская металлогеническая провинция, где сконцентрировано 44% российских запасов вольфрама, в том числе 37% запасов в недрах Кабардино-Балкарской Республики, где располагается крупнейшее в России Тырныаузское скарновое месторождение шеелитовых (с попутным молибденитом) руд, активно разрабатывавшихся в прошлом. По количеству остаточных запасов триоксида вольфрама оно сохраняет статус гигантского, однако их качество сравнительно низкое – среднее содержание  $WO_3$  в рудах составляет 0,16% (для сравнения: среднее содержание  $WO_3$  в рудах аналогичных, эксплуатируемых и подготавливаемых к эксплуатации зарубежных месторождений, составляет от 0,19% до 1,1%).

Как объект ОАО «Тырныаузский горно-обогатительный комбинат» (ТГОК) по совокупности характеристик мало соответствуют текущим интересам Российской вольфрамовой промышленности, однако цены на вольфрамовую продукцию после спада 2009 г., имеют устойчивый рост [ 5 ].



Тырныаузское месторождение эксплуатировалось с сентября 1940 г. Основная продукция – вольфрамный и молибденовый концентраты. Добыча руды осуществлялась подземным и открытым (карьерным) способами, а ее обогащение – с помощью флотационных и химических процессов. За время разработки огромные массы промышленных отходов сбрасывались в хвостохранилища: первые два были устроены в долине р. Баксан, последнее – «суперхвостохранилище» – в устьевой части долины р. Гижгит, левого притока р. Баксан.

Старые хвостохранилища были закрыты и рекультивированы до 1967 г.

Хвостохранилище на р. Гижгит введено в эксплуатацию в 1966 г., расположено оно в 15 км от обогатительной фабрики в г. Тырныауз. Проектная емкость при заполнении до абсолютной отметки 1300 м ~180 млн. м<sup>3</sup>. Относится к I классу опасности. В состав гидравлической укладки хвостов входят сооружения: насыпная плотина, водоприемные колодцы с соединительными тоннелями, водосбросные тоннели, подпорные насыпи-дамбы, дренажные устройства.

Хвостохранилище является объектом накопленного экологического ущерба прошлой деятельности ТГОК. В нем захоронено около 118 млн. м<sup>3</sup> отходов обогащения содержащих до 30 наименований химических соединений металлов, в т.ч. высокого класса опасности. Существенной является негативная роль токсичной пыли последнего намывного слоя, переносимая ветрами, дующими по долинам рр. Гижгит и Баксан и откладываемая на прилегающих пастбищах и сельхозугодьях. В нижних горизонтах хвостохранилища накоплены тяжелые металлы.

По состоянию на 2015 г. у хвостохранилища отсутствует собственник и эксплуатирующая организация, не ведется мониторинг состояния.

Основное гидротехническое сооружение – перегораживающая долину р. Гижгит грунтовая плотина, наращиваемая ранее по ходу заполнения верхнего бьефа хвостами ТГОКа. К 1998 г. высота плотины достигла 168 м (абс. отм. ~ 1240,0 м). После 1997 г. работы по заполнению хвостохранилища были прекращены. Её длина ~ 1400 м, ширина по гребню 6÷7 м. Средняя крутизна низового откоса 1:2, верхового 1:5 ~ 1:7. Горизонт воды в водоеме-отстойнике верхнего бьефа на отметке ~ 1237,0 м. Емкость водоема 1,0÷1,2 млн. м<sup>3</sup>.

Комплекс сооружений, обеспечивающих отвод р. Гижгит в тоннель 2, состоял из грунтовой плотины длиной 120 м, максимальной высотой 26 м, с отметкой гребня 1296 м, с открытым бетонном водосбросом в водоем-отстойник и сороудерживающей решеткой на входном портале (демонтирована после 2002 г.).

Отвод стока р. Гижгит и воды из водоема-отстойника осуществлялся в р. Баксан водосбросными тоннелями 1 и 2, общей протяженностью 3,65 км (сечение 3,0x2,6 м), максимальной пропускной способностью – 65 м<sup>3</sup>/с через водоприемные колодцы (ВК) 1-5. Колодцы 1-3 замыты хвостами.

Сброс в тоннель 2 ныне может осуществляться только через ВК-4. ВК-5 построен на перспективу. Высота колодцев ~ 40 м, сечение 1,5x1,8 м.

Тоннель 3 недостроен. Его входной портал расположен выше уровня воды в р. Гижгит (~ 15, м рис. 1) и не может быть использован для стока р. Гижгит (существовавшая ранее недостроенная плотина размыва при прохождении селевого потока 2002 г.). Тоннель рассчитывался на перспективу с учетом дальнейшего роста отметок хвостохранилища при работе Тырныаузского ГОКа для пропуска (Q=90 м<sup>3</sup>/с) поверхностных вод р. Гижгит, а не **селевых потоков**.

События июня 2002 г. показали, что вопреки представлениям 60-70-х годов XX века, на основе которых, в частности, строились водоотводные сооружения (тоннели 1, 2 и 3):

- паводки на р. Гижгит могут идти в селевом режиме;
- значения расходов поверхностных потоков проектных обеспеченностей существенно превышают расчетные 60-70-х гг. XX века (по факту июня 2002 г. к створу тоннеля 2 подходил поток с  $Q=130 \text{ м}^3/\text{с}$ ).

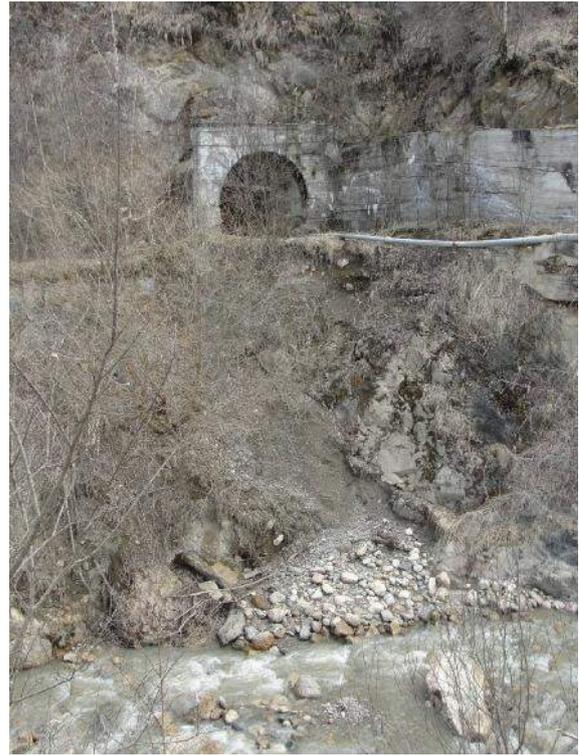
В июне 2002 г. входной портал тоннеля 2 был мгновенно закупорен селевыми массами, возник перелив через гребень плотины, воды устремились в водохвостохранилище. Еще 1-2 часа продолжения атмосферных осадков в бассейне р. Гижгит выше створа тоннеля 2 и катастрофа (размыв «хвостов») была бы неминуемой. При этом плотина перед тоннелем 3 была прорвана, т.к. её донный водовыпуск не был рассчитан на пропуск паводка в селевом режиме (закупорка селевыми массами, как и входного портала тоннеля 2, а ранее, в 2000 г., сквозной конструкции противоселевой плотины на р. Герхожан-Суу у г. Тырныауза).

Разбором обстоятельств июня 2002 г. занимался институт «Севкавгипроводхоз», выводы из анализа проведенной им работы (с выполнением специализированных инструментальных инженерно-гидрологических изысканий) опубликованы [1, 2, 3, 8].

Поскольку угроза усиления риска от воздействия на существующие долинные объекты жизнедеятельности на северном склоне российского сектора Кавказа в связи с трендом изменения климатических условий в сторону потепления и обводненности на XXI век остается устойчивой, требовались срочные меры, адекватные угрозе спуска находящихся в водонасыщенном состоянии продуктов обогатительных процессов.

ОАО «Севкавгипроводхоз» был срочно составлен Проект строительства аварийного (и в аварийном порядке) водосбросного сооружения, который был бы способен в открытом русле (по требованию тогдашних и существующих ныне норм [5, 6] транспортировать водные и селевые паводки р. Гижгит при неработающем тоннеле 2 мимо хвостохранилища в р. Баксан. Строительство 1,6 км канала на расчетный расход 0,1% обеспеченности в  $270 \text{ м}^3/\text{с}$  с отсечной дамбой от хвостохранилища было начато в 2003 г., но вскоре, из-за отсутствия финансирования, было прекращено. Но проблема-то никуда не делась!

Тем временем подошли события мая 2014 г. (рис. 2÷7). «Всю вторую половину мая 2014 г. (далее и ниже – извлечение из [4]) на территории КБР шли дожди. Их пик (ливневого характера) пришёлся на 20-21 мая и охватил территорию депрессии между Скалистым и Боковым хребтами. На притоках, пересекающих её основных рек – Череча, Чегема и Баксана, проявились масштабные оползневые и селевые процессы, приведшие, в том числе, к катастрофическим последствиям. Правительством Республики был введен режим чрезвычайной ситуации. Имелись человеческие жертвы, ущерб исчислялся суммой «значительно превышающей один миллиард рублей» (Internet).



*Рис. 1. 17.04.2015 г. Входной портал тоннеля 3 на р. Гижгит*



*Рис. 2. 30.05.2014 г. Панорама русловой части долины р. Гижгит в верхнем бьефе тоннеля 2*



*Рис. 3. 30.05.2014 г. Разрушение левой части входного портала тоннеля 2 паводком 21.05.2014 г.*



*Рис. 4. 30.05.2014 г. Отложение селевого потока 21.05.2014 г. ~ 150 м выше входного тоннеля 2*



*Рис. 5. 03.06.2014 г. ~ 400 м выше входного портала тоннеля 2. Участок перекрытия реки оползем-потоком 21.05.2014 г. Верхний гидрологический створ*



*Рис. 6. 03.06.2014 г. Устье р. Гижгит ниже выходного портала тоннеля 2. «Карч», прошедший вместе с потоком через тоннель.*



*Рис. 7. 03.06.2014 г. Подмыв откоса и разрушение части порталного входа тоннеля 2 селом 21.05.2014 г.*

Существенно изменилась и стала более неопределенной обстановка и на р. Гижгит у Тырныаузского хвостохранилища.

- На участке входного портала тоннеля, обводящего сток р. Гижгит мимо хвостохранилища, и выше по течению прошел паводок – селевой поток (в переменном режиме – от насыщенного водного до водокаменного селевого).
- Тоннель работал в полунапорном режиме.
- Через него были частично вынесены селевые отложения 2002 г., русло углубилось на несколько метров, произошел левосторонний размыв береговой надрусловой кромки и продвижением её к склонам до 50 м с образованием вертикальных стенок на подходе к входному portalу высотой до 8 м, подмывом и частичным обрушением левого открьлка портала тоннеля, боковой эрозией водоподпорной плотины.
- Ниже выходного портала (~ в 100 м) выносами из последнего разрушен мост через р. Гижгит, донные и влекомые отложения в основном «унесены» р.Баксан, при этом через тоннель проходила транспортировка обработанного потоком «карча».
- Влекомые твердые составляющие в потоке не содержали крупновалунной и глыбовой фракций, а «карч» был представлен в основном молодой древесной растительностью русла – поймы р. Гижгит, произрастающей выше входа в тоннель.



- ~ 400 м от входного портала и ~ 100 м выше поворота (~90°) реки сошедший в русло оползень – поток с правого крутого склона долины создал кратковременный подпор, инициировавший последующую прорывную волну.
- С вертолета МЧС 22.05.2014 г. фиксировались многочисленные оползни по склонам долины р. Гижгит, в т.ч. достигающие её русла (сообщение М.М. Хаджиева).
- Для оценки максимального значения расхода потока 21-22 мая с.г. по меткам «высоких вод» 03 июня с.г. на 100 метровом участке реки: «оползень-поток» – «поворот русла», снято 3 гидрологических поперечника, давшие результат –  $Q_{\text{ср}}^{\text{max}}=63,2 \text{ м}^3/\text{с}$ .
- Дорога, идущая к входному portalу (и далее к животноводческим точкам) по правому склону долины р. Гижгит, находится в неудовлетворительном состоянии – на одном из участков (1/2 пути к входному portalу от с. Былым) она проходит по верхней части крупного действующего оползня, подвижки которого вскоре заблокируют проезд.

Таким образом.

- **Положение** с пропуском паводочного расхода р. Гижгит и проблемой Тырнаузского хвостохранилища к концу мая с.г., в связи с изменениями транспортировочных возможностей потока в верхнем бьефе дамбы обводного тоннеля 2 и на непосредственных подходах к входному оголовку последнего, **усугубилось**.
- Ещё один – два подобных паводка и река может прорвать дамбу, оставив тоннель «без дела», вызвав непредсказуемые последствия для хвостохранилища и р. Баксан.
- После 21.05.2014 г. возникла **неопределенность**:
  - с состоянием тоннеля 2 и его остаточной пропускной способностью;
  - с обстановкой транспортирующего русла вверх по реке, начиная ~ с 400 м от входного портала до истоков.
- Атмосферные осадки, сформировавшие паводки и переувлажнения склонов, вызвавшее оползневые процессы, охватили только **часть** бассейна (до абс.отметок 2500-2700 м, выше выпадали в твердом виде); в наиболее селе- и паводочно-опасные июнь-август возможные осадки в жидком виде будут захватывать **весь** бассейн, что может привести (в зависимости от интенсивности) к более масштабным паводкам и селям большей энергетики.
- Существующая дорога к входному portalу тоннеля 2 (и далее вверх по долине р. Гижгит) требует, как минимум, поддержания её в функциональном состоянии».

По существу события мая 2014 г. – второй (после 2002 г.) предупредительный звонок от матушки-природы: зафиксированный расход паводочной волны был практически равен **проектному** расходу тоннеля 2! Час-другой продолжения ливня и ...?! На пропуск какого расхода и какого потока способен ныне тоннель 2 пока неизвестно.

По данным Межведомственной комиссии КБР (Протокол от 26.11.2013 г.) основные гидротехнические сооружения: плотина, водовыпуск с тоннелями 1 и 2 открытый (аварийный) водосброс в их современном состоянии **имеют существенные разрушения и не отвечают требованиям безопасной эксплуатации**.

Образующая хвостохранилище плотина и водопропускное сооружение для р. Гижгит с тоннелями 1 и 2, рассчитанными на пропуск воды максимальным расходом  $65 \text{ м}^3/\text{с}$ , построены в конце 60-х годов прошлого столетия по техническим нормам на тот период, к настоящему времени не действующим. Проектирование осуществлялось для условий фоновой сейсмичности 7 баллов (СНиП 11-А.12-69), а за ориентир взят максимальный

измеренный расход воды в р. Гижгит в паводок 1967 г. 29,1 м<sup>3</sup>/с, р. Гижгит к тому же считалась **не селеносной**.

По СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах», фоновая сейсмичность территории для особо опасных объектов (карта С), к которым относится хвостохранилище, должна быть принята в 10 баллов. Между тем, еще в 1975 г., опираясь на нормативные требования СНиП 11-А.12-69, расчетами (Ленинградский политехнический институт) было установлено, что при достижении плотины отметки гребня 1200 абс.м (высота плотины ~125 м) коэффициент запаса её устойчивости при расчетной сейсмичности 8 баллов, составляет всего 1,075÷0,935, что уже тогда было существенно ниже норматива и требовало «мероприятий по повышению устойчивости».

В настоящее время на низовом откосе плотины наблюдаются выходы не перехватываемые системой дренажа фильтрационных вод, что несомненно должно быть отнесено к негативному обстоятельству). В июне 2002 г. прошедшем в селевом режиме паводком максимальным расходом ~ 130 м<sup>3</sup>/с был завален входной портал водосбросного тоннеля 2 расчетной пропускной способностью 65 м<sup>3</sup>/с. Паводковые воды разрушили грунтовую плотину (дамбу) и открытый бетонный водосброс у входного портала туннеля и устремились в хвостохранилище. Создалась предкатастрофическая ситуация. В случае продолжения паводка с пиковыми расходами мог произойти перелив воды через гребень плотины в водоем-отстойник и хвостохранилище с последующим его разрушением, что неминуемо привело бы к экологической катастрофе в бассейне р. Баксан. При этом к входному portalу тоннеля 2 было принесено ~ 50 тыс.м<sup>3</sup> твердого селевого материала.

Основные гидротехнические сооружения хвостохранилища относятся к сооружениям 1-го класса (СП 58.13330.2012), по назначению – к объектам повышенной опасности.

По результатам гидрологических расчетов, учитывающих паводок 2002 г., расходы воды в р. Гижгит определяются следующими цифрами: 270 м<sup>3</sup>/с – для основного случая (P=0,1%); 430 м<sup>3</sup>/с – для поверочного (P=0,01%). Расчетные параметры стока р. Гижгит, таким образом, существенно превышают ранее принятые (60-70-е гг. XX века) значения.

За весь период эксплуатации водосбросной тоннель 2 не ремонтировался в полном объеме. Выявленные ранее значительные разрушения – вывалы, обвалы, снижающие пропускную способность, после мая 2014 г. стали видимо лишь более масштабными.

Учитывая изменение условий (повышение сейсмичности района, селеопасность, увеличение расчетных расходов р. Гижгит), с целью обеспечения безопасной эксплуатации необходима срочная реконструкция комплекса основных гидротехнических сооружений хвостохранилища – грунтовой плотины, водовыпускного тракта с тоннелями 1 и 2, строительство открытого водосброса.

Выполненный в 2003 г. Проект «Реконструкция водоотводного лотка в районе хвостохранилища ТГОК», относится к мероприятиям аварийного характера. Он не отвечает современным требованиям законодательства РФ относительно подготовки проектной документации, не обеспечивает безопасной эксплуатации **всего комплекса** гидротехнических сооружений хвостохранилища, являясь лишь частью необходимых мероприятий. Его строительство завершено не было, а неаккуратно проводившимися земляными работами активизировался старый оползневой массив по правому борту водосброса, что требует корректировки трассы последнего.

В случае проявления сейсмических воздействий или схода крупного селевого потока по р. Гижгит возникает реальная угроза разрушения сооружений хвостохранилища, в первую очередь грунтовой плотины, с образованием техногенного селевого потока, который пройдет по долине р. Баксан, разрушая и загрязняя токсическими отходами, накопленными в хвостохранилище, значительные территории. Негативному



экологическому воздействию будет подвержена часть территории бассейна р. Терек с населением до 2,0 млн. человек.

Проблему ликвидации накопленного экологического ущерба в результате прошлой работы ТГОК необходимо, очевидно, решать в два этапа.

Первый (основной) – реконструкция гидротехнических сооружений хвостохранилища на р. Гижгит с целью повышения их надежности, безопасной эксплуатации и предотвращения экологической катастрофы.

Второй – реабилитация территории хвостохранилища с целью улучшения экологических условий проживания населения, включающая:

- ликвидацию загрязнения почвенно-растительного слоя в результате переноса пылевых облаков ветрами, дующими по долинам рр. Гижгит и Баксан;
- создание системы сбора фильтрата из хвостохранилища с загрязненными водами и строительство сооружений по их обеззараживанию;
- полную комплексную утилизацию промышленных отходов, находящихся в хвостохранилище, с предварительным извлечением из них ценных металлов и элементов-токсикантов.

Безопасную и надежную эксплуатацию хвостохранилища обеспечит комплекс мер в составе:

- реконструкции существующих в строительстве новых водопропускных сооружений для паводкового (в т.ч. в селевом режиме) стока р. Гижгит в р. Баксан;
- обеспечении устойчивости грунтовой плотины хвостохранилища как в нормальных условиях эксплуатации, так и при расчетных сейсмических воздействиях.

Реконструкция существующих и строительство новых водопропускных сооружений стока р. Гижгит в р. Баксан должна предусматривать:

- строительство открытого поверхностного (аварийного) водосброса из хвостохранилища в р. Баксан с двумя однопролетными мостами через водосброс, максимальной поперечной расчетной пропускной способностью ~ в 430 м<sup>3</sup>/с, что обеспечит пропуск паводков р. Гижгит в полном объеме, в том числе и на период восстановления тоннелей 1 и 2;
- реконструкцию отсечной дамбы на хвостохранилище в зоне примыкания к водосбросу и комплекс противооползневых мероприятий по правому борту хвостохранилища у проблемного участка открытого аварийного водосброса;
- ремонт водосбросных тоннелей 1 и 2;
- устройство железобетонных направляющих стен у входного портала тоннеля 2, строительство карчеудерживающей системы;
- восстановление земляной плотины со сбросным сооружением в водоем-накопитель и хвостохранилище у входного портала тоннеля 2;
- реконструкцию колодцев (ВК 4, 5) для сброса осветленной воды из водоема-отстойника хвостохранилища в тоннель 2.

Для обеспечения устойчивости и надежной эксплуатации плотины хвостохранилища необходимо выполнить:

- уположение низового откоса упорной призмой из камня;
- дренажные мероприятия на низовом откосе и ее нижнем бьефе в комплексе с очисткой фильтрационных вод и сбросом их в р. Баксан.

Общая стоимость работ по реконструкции гидротехнических сооружений хвостохранилища составит ~3,5 млрд. рублей (с учетом индекса-дефлятора на 2016 г.).

Учитывая возможность прохождения в ближайшие годы паводка по р. Гижгит, первоочередными следует считать работы по реконструкции и строительству сооружений

для пропуска паводкового стока р. Гижгит в р. Баксан в составе: открытого поверхностного (аварийного) водосброса, отсечной дамбы, противооползневых мероприятий у входной части открытого аварийного водосброса, восстановление тоннелей 1 и 2, реконструкцию направляющих стен у входного портала тоннеля 2 со строительством карчеудерживающей системы.

Общая стоимость работ по сооружениям пропуска паводочных (в т.ч. селевых) расходов по р. Гижгит составит ~1,7 млрд. рублей.

Использовать не завершенный строительством, но находящейся в неплохом техническом состоянии (по имеющимся сведениям на 2015 г. – частная собственность) тоннель 3, пройденный под пропуск водного расхода в  $90 \text{ м}^3/\text{с}$  (в 2002 г. в створе этого тоннеля проходил селевой поток с максимальным расходом ~ в  $120 \text{ м}^3/\text{с}$ ) под обводной тракт для стока р. Гижгит (рис. 8-9) противоречит нормативным требованиям. Морфология долины р. Гижгит в верхнем бьефе подпорной плотины для поступления поверхностного стока в этот тоннель не позволяет рассчитывать на создание условий для распада (задержания) селевых масс из средних и верхних частей бассейна реки.



*Рис. 8. 17.04.2015 г. Река Гижгит ниже створа подпорной плотины тоннеля 3 (разрушен селем июня 2012 г.)*



*Рис. 9. 17.04.2015 г. «Карч» и отложения селя 21.05.2014 г. выше створа бывшей подпорной плотины тоннеля 3*

Необходимо срочное составление Проекта реконструкции гидротехнических сооружений хвостохранилища Тырнаузского ГОК, учитывающего существующую ситуацию высокого экологического риска.

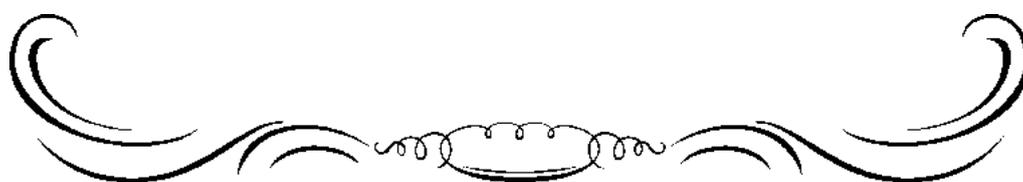
### **Список литературы**

1. *Запорожченко Э.В.* Новые селевые опасности у г. Тырнауза. Материалы V Международной конференции. Владикавказ, 2004 . С. 269-276.
2. *Запорожченко Э.В.* Река Гижгит – источник паводковой опасности для сооружений Тырнаузского горно-обогатительного комбината (ТГОК). В Сб. Вопросы повышения эффективности строительства. Нальчик, 2004. С. 159-169.
3. *Запорожченко Э.В.* Северный Кавказ: селевые вызовы XXI века // Геориск, 2014, №3. С. 42-57.
4. *Запорожченко Э.В.* Докладная записка в Селевую ассоциацию России от 04.06.2014 г. о селевых событиях на р. Гижгит 22.05.2014 г. (3 стр. + 10 фотографий).
5. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2012 году. Минприрода России. Государственный доклад. Москва, 2013. С. 186-187.
6. СП 116.13330.2012 «СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения». Актуализированная редакция. Москва, 2012.
7. СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84\*. Мосты и трубы». Актуализированная редакция. Москва, 2011.
8. *E.V. Zaporozhchenko.* Debris flows in the central sector of the northern slopes of the main Caucasus ridge: peculiarities of the current situation. Jour. Nepal. Geol. Soc. v 48 (Sp. Issue), 2015. PP. 122-123.



ВОСПОМИНАНИЯ

RECOLLECTIONS





*Гольшева Л.И.*

## О ДРУЗЬЯХ-ГИДРОЛОГАХ

Сожалею о том, что никогда не вела дневники... А память приобретает свойство изменять... И воспоминания только отчасти будут опираться на факты, более на впечатления и эмоции, несколько затуманенные временем.

Хронологию инженерно-гидрологических изысканий пока еще не сложно восстановить, используя архив, картотеку; а вместе с тем из технических отчетов и гидрологических записок – непосредственных исполнителей, «делателей на ниве сей». Это вполне доступно поныне действующим гидрологам.

Пришло время и неожиданное решение: написать именно о тех «звездочках» на гидрологическом «небосводе», которые не вспыхнули ярко, но без которых «небо» уже не было бы столь глубоко. И как тут не произнести мысленно: «Иных уж нет, а те далече»...?! вспомнить и о тех, кто как августовский звездопад стремительно пронесся по обозримому «небосклону».

Может быть гидрологом надо родиться? Если не воспринимать реку (впрочем, любой водоток) как нечто очень родное, живое, на гидрологических изысканиях надолго не удержишься – для близких и родных ведь не жаль времени, сил, здоровья; в отношениях с ними избегаешь фальши. Подобное родство с гидрологией усиливает чувство ответственности, стремление к наибольшей достоверности, а в гидрологических расчетах – инвариантности.

Как известно, изученных водотоков в горах Кавказа, да и в других регионах нашей великой России, куда как меньше неизученных. Да и изученные порой демонстрируют такой норв (паводок летом 2002 г.), что лишний раз напоминают тысячелетнюю мудрость древнегреческого философа Сократа: «Я знаю, что ничего не знаю».

Уместно вспомнить и о стратегическом значении гидрологии во время Великой Отечественной войны и некоторый период после под грифом «секретно». Кому открыто будущее?!

*О себе.* Утром 13 августа 1974 г. прибыла я в г. Пятигорск в качестве молодого специалиста после окончания ВГУ (Воронежский Государственный университет им. Ленинского комсомола, географический факультет, кафедра гидрологии суши). Это распределение неохотно уступила мне однокурсница за мою любовь к М.Ю. Лермонтову, пристрастие к его поэзии и «заочную» любовь к Кавказу. Глаза разгорелись и душа «запела» еще на пути к Пятигорску при виде отдаленной горной панорамы со сверкающим белизной Эльбрусом и своеобразного притягательного ландшафта Пятигорья. Очарованная, с чемоданчиком прямо с вокзала и появилась в отделе гидрологии. Немного смутилась под пристальными взглядами (гидрологи – народ откровенный), прошла в дальний угол кабинета, села за свободный стол с пишущей машинкой, в ожидании, вложила чистый лист в пишущую машинку и стала нажимать на клавиши... Гораздо позже поведала мне одна из подруг о первом впечатлении, произведенном на женскую половину отдела гидрологии: «...выскачка появилась...»

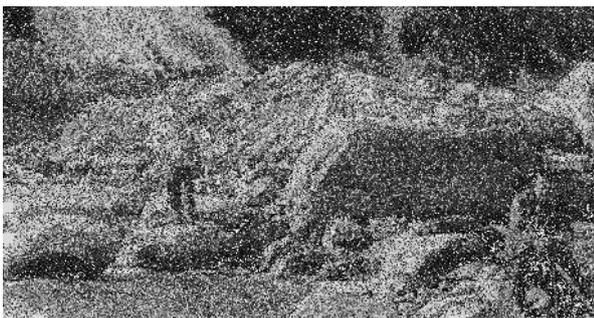
В отдел кадров сопровождал и трудоустроивал меня Шипунов С.П., и зам. начальника отдела кадров Киселев Н.С. Вместо гарантированного общежития определили на частную оплачиваемую институтом квартиру. Начальник отдела гидрологии отсутствовал. Сергей Павлович познакомил с каждым из присутствующих сотрудников отдела, с районом работ (карта на стене), объектами (гора отчетов).

Зачислили меня в полевую партию № 10 под руководство М.Я. Поволоцкого, за что я неизменно благодарна судьбе. И сейчас бесконечно благодарна Михаилу Яковлевичу, который едва ли не на третий день, после соответствующего инструктажа по технике безопасности Положенцева К.Е., напутствовал в «одиночное плавание» примерно такими словами: «Едешь в командировку в Дагестан, на СТОС (Старо-Теречная оросительная



*Старо-Теречная оросительная рисовая система. М.Я Поволоцкий и инженерно-технический персонал – установка самописцев на коллекторе Кизляр-Каспий. 1976 г.*

система), на поезде в г. Кизляр. На автовокзале сядешь на автобус до станицы Александрийской. Там наша база. Если тебе повезет, и наш шофер Иван Александрович Макушенко еще не уехал оттуда в Пятигорск (тогда еще не было мобильной, да и обычной стационарной телефонной связи), будешь вместе с ним вести наблюдения за уровнями воды и измерять расходы воды в оросителях, сбросах, дренах по всей рисовой системе. Ивана в воду не посылай – он участник войны, инвалид. Он будет с секундомером и записывать, умеет. Водомерные посты Иван знает, покажет... А если Иван уже уехал – пойдешь в станице к директору совхоза «Горьковский»,



*Поволоцкий М.Я. и Макушенко И.А.  
Река Баксан водпост № 8*

вытребуешь у него машину, чтобы оттащить вагончик с базы на рисовое поле (порядка 10 км от станицы), и если откажется каждый день давать машину в совхозе, то будешь жить в вагончике на рисовом поле и работать одна. Схема местоположения постов на базе есть, книжки, секундомеры, вертушки...»

Вечером того же дня на поезде «Москва-Астрахань» (или «Москва-Дербент») впервые в жизни я мчалась в Дагестан. К чему-то непознанному, неизведанному... Утром проснулась и сразу к окошку. Поезд стоял на какой-то станции. Небо чистое-чистое, солнце яркое-яркое (середина августа). Взяла зубную щетку, полотенце. Уже приоткрыв дверь туалета, интересуюсь: «Что за станция?» «Кизляр» – отвечают. Тут-то меня как ветром из поезда сдуло. Только что и успела выхватить билет (командировка!) из рук проводника-дагестанца и подумать: «Вольный народ: хочешь – выходи из поезда; не хочешь – не выходи!» И радостно: «Уже повезло!»

Проезжая по городу Кизляру не переставала то восхищаться, то удивляться, то слегка огорчаться; взгляд выхватывал то гроздь винограда, разноцветные, уже насыщенные солнцем среди еще достаточно зеленой листвы; то узкие городские улочки (как же тут машины разъезжаются?); то обляпанные едва ли не по самые крыши, местами, глиняные домики; женщин в белых блузках (вероятно, к вечеру они посереют от густой пыли?).

Благополучно «дотряслись» до станицы Александрийская. Прохожий махнул рукой в сторону довольно широкой улицы. Где-то посреди улицы стоял синий вагончик, а рядом машина ГАЗ-66!!! Еще радостнее: «Везет же некоторым!»

Вот так началось для меня знакомство с Северным Кавказом и инженерно-гидрологическими изысканиями; позже технические отчеты, инженерно-гидрологические расчеты, гидрологические записки. И продолжались, как само собой разумеющееся, с 1974 по 1992 годы и вполне осознанно (без всякого пафоса) по зову сердца с 2002 по 2011 годы.

Удивительное разнообразие включает в себя профессия гидролога: и капельки утренней росы, и прекрасные рассветы, и сказочные закаты; и ковры из зелени всех оттенков весной и ранним летом, и разноцветные яркие краски осени, и глубокое бездонное небо над головой; и ласковое весеннее солнышко, и жгучее, опаляющее южным летом. Пособому воспринимает гидролог напористость и шум горных рек, спокойное величие и умиротворенность равнинных, суетливость ручьев. Внутреннее беспокойство, порой мучительный поиск решений и выматываю-

щие душу сомнения в правильности выбранного варианта сопутствуют гидрологу; а еще грязные болотные сапоги, посиневшие от холода губы, короткие и резкие фразы. Все это приводит к простому, но более глубокому проникновению в окружающий мир, к постепенно накапливаемому опыту человеческого общения «без закатывания глаз».

Кажется, невозможно стать гидрологом в кабинетной тиши; не обследовав реку, не почувствовав ее живой мощи; не присмотревшись и не прислушавшись к ней сложно ее понять, тем более предопределить. Профессионализм, накопленный опыт – великие помощники в гидрологических расчетах, особенно, если речь идет о неизученных водотоках или о новых регионах.

Своевременному и качественному решению гидрологических задач способствовала хорошо организованная и отлаженная структура отдела гидрологии на начало 1975 года:

Административная группа:

Головченко Ф.К. – начальник отдела  
Подольская Ж.П. – старший техник  
Феофарова Е.Ф. – техник

Группа камеральных расчетов:

Шипунов С.П. – руководитель группы  
Головенко В.А. – старший инженер  
Гиталова Л.К. – инженер  
Яшин В.В. – инженер

Полевая партия № 10:

Поволоцкий М.Я. – начальник партии  
Курова Е.В. – старший инженер  
Гольшева Л.И. – инженер  
Попов В.С. – старший техник  
Кузнецова Л.Я. – техник

Полевой отряд № 9:

Гнездилов Ю.А. – начальник отряда  
Грабовская Е.П. – инженер  
Хромченко В.Ф. – старший техник  
Кравченко А. А. – техник  
Савченко А.П. – техник

Водители

(«прикрепленные» к отделу гидрологии):

Макушенко И.А.  
Черахчиев В.Г.



*Отдел гидрологии у главного корпуса института «Севкавтирпрохоз». 1975 г.*

«Вместе пуд соли съесть» – излюбленное, одно из ключевых выражений русского человека вообще и гидролога в частности. В предшествующие моему появлению год-два отдел практически удвоился. Мы «ели соль», росли, формировались в единый дружный коллектив. Менялся состав, приходили- уходили гидрологи в силу тех или иных жизненных обстоятельств. «Тишь, и гладь, и Божья благодать» чередовались с периодами некоторого обострения или недопонимания в отношениях; периоды пиковых нагрузок в работе сменялись относительным затишьем, когда можно было приобщиться к специальной и нормативной литературе, посидеть в библиотеке, покопаться в архиве, «перекинуться» словом, обменяться шуткой. Пожалуй, всех нас объединяла, прежде всего, любовь к профессии, немыслимая без любви к природе, которая непременно откликалась и щедро одаривала нас чем-то удивительным, трогательным, неповторимым. И сопутствовал неофициальный гимн гидролога:

*Удивительный вопрос:*

*«Почему я водовоз?*

*Потому что без воды*

*И ни туды, и ни сюды!»*

И не менее популярный у поколения 70-х годов:

*Все перекаты, да перекаты...*

*Послать бы их по адресу!*

*На это место нету карты,*

*Плыдем-бредем по абрису.*



*А где-то бабы живут на свете,  
Друзья сидят за водкою...  
Играют волны, владеет ветер  
Моей дырявой лодкою.*

*И если завтра с тобою кто-то,  
Не стану долго мучиться –  
Люблю тебя я до поворота,  
А дальше как получится...*

Юности и ранней молодости свойственна романтика, кажется, что самое интересное – впереди, что только «за поворотом» жизнь и начнется...

**Головченко Федор Кузьмич.** Неутомимый организатор, живой как ртуть, Федор Кузьмич вдохновлял на «ратные подвиги», всеми силами и мерами способствовал выполнению плана не менее как на 100,1%, решал специальные, плановые и проблемные вопросы с начальством, ГИПами и главными специалистами смежных отделов, «выбивал» и распределял премиальный фонд. Удивительно, но при внешне достаточно строгой иерархии, задолго до «нового времени», в отделе установились довольно демократичные взаимоотношения и, как сейчас принято говорить, атмосфера доверия. Возможность высказать свое мнение предоставлялась каждому. Старшие гидрологи совершенно бескорыстно делились своим опытом, знаниями с молодыми специалистами; молодые, благодарные наставникам, – своими силами, трудоспособностью, умением приспосабливаться к вынужденным, далеко не комфортным бытовым условиям на полевых изысканиях. Равные возможности предоставлялись всем – только прояви свое желание совершенствоваться в профессии, прояви инициативу, берись и делай! Замечал начальник отдела и личные, бытовые проблемы сотрудников, особенно семейных гидрологов, хлопотал и помогал их решать. Умел он сгладить и конфликтные ситуации, вызвав виновника тет-а-тет, подперев стену служебного коридора, не втягивая в обсуждение коллектив. Мужчины чаще поощрялись повышением оклада по вполне понятным причинам (главная опора семьи, кормильцы; да и вообще, гидролог – мужская профессия – частые, долгосрочные командировки, зимой и летом резиновые сапоги и т.д.), женщины – объявленными в приказах института благодарностями, почетными грамотами.



*У шахматной доски Поволоцкий М.Я.,  
Гнездилов Ю.А., Павленко В.Н. и начальник  
отдела гидрологии Головченко Ф.К.*

Федор Кузьмич оживлял коллектив всевозможными общественными мероприятиями: игры в шашки и шахматы в обеденный перерыв (увлеклись даже женщины), участие в спортивных внутриинститутских соревнованиях, поездки выходного дня в горы, предпраздничные гидрологические «корпоративы». Чего стоили только производственно-оздоровительные экскурсии! Незабываемы впечатления от 4-дневной поездки из Пятигорска через все центральное и восточное Предкавказье в Махачкалу в октябре 1974 г: по пути живое ознакомление со столь разнообразными природными условиями отдельных уголков Северного Кавказа, оросительно-обводнительными системами, устройствами действующих гидрологических постов и контролем наблюдений, купание в пойменном озере на р. Аксай и сбор диких плодов, осмотр строящейся II очереди Черкейской ГЭС в горном Дагестане (поразительная красота природы в сочетании с мощностью сооружения!), крутой спуск по «тешиним языкам» к Каспийскому морю в районе г. Махачкалы, купание молодых сотрудников-мужчин после предварительного «подогрева» в штормящем посеревшем море, в то время как женщины на берегу «ежились» от пронизывающего ветра. И во все время путешествия естественные, природные, палаточные условия с приготовлением пищи на кострах, с огромным звездным небом над головой, с песнями, шутками, анекдотами до предраусветной рани...

В 1976 году Головченко Ф. К. уехал в долгосрочную заграничную командировку в Алжир, из которой возвратился главным специалистом в технический отдел.

**Подольская Жанна Пиневна.** Опытная сметчица и в некоторых организационных вопросах «правая рука» начальника отдела – Жанна. Это они обеспечивали необходимым объемом работ коллектив; планы, процентов, подведение итогов, распределение премиального фонда... В случае необходимости Жанну привлекали и на камеральную обработку при составлении технических отчетов. Кажется, однажды Жанна выезжала на полевые работы на Старо-Теречную ОС (семья, маленький ребенок).

И неизменно активное участие в совместных поездках на производственно-оздоровительные экскурсии, предпраздничные торжества в коллективе. Дружелюбные отношения в целом, особенно благожелательные к избранным, обмен впечатлениями от прочитанных книг, от посещения лекций с просмотром слайдов (тогда было всеобщее труднодоступное увлечение мировой живописью) – все это было характерно для Жанны.

Для многих впервые блаженный аромат и вкус азиатской дыни – это благодаря Жанне, к которой приехала родственница из Ташкента; и великолепный азиатский плов со своеобразными приправами и привкусом на день рождения Жанны. Позже она призналась, что плов был из нутрии. Жанна умела создать настроение праздника, тем не менее ее огромные глаза часто выражали грусть или скрытую неудовлетворенность.

**Феофарова Елена Митрофановна.** Незаменимый архивариус и табельщица отдела, Елена Митрофановна в любую минуту выручала, приносила старые, потертые от времени отчеты, о существовании которых и не подозреваешь... Участвовала в оформлении технических отчетов и гидрологических записок, в подготовке их к печати, размножении экземпляров, комплектации, сдаче. Всегда «в курсе» о дислокации сотрудников отдела, об отгулах, прогулах (с последующей обязательной «отчиткой» и отработкой)...

По старшинству «наставляла» невзирая на лица: «Федя, что ты бегаешь по коридорам, как...; что ты скачешь по лестницам через 2 ступеньки, как мальчишка!» (начальнику отдела). Елена Митрофановна довольно строго поддерживала дисциплину, внутренний

регламент, а в свободные минуты могла продекламировать из классиков или что-то напеть из оперетки, и уж не упускала момента поднять всех на производственную гимнастику:

*Чтобы тело и душа были молоды,  
Были молоды, были молоды,  
Ты не бойся не жары и не холода,  
Закаляйся как сталь...*

Её жизнь и душа принадлежали отделу, коллективу; и в пенсионном возрасте она продолжала работать. Вспоминается, как под наши робкие аккорды (когда мы с Леной Грабовской начали обучаться игре на семиструнной гитаре) Елена Митрофановна старательно подпевала: «Во-са-ду-ли-в-о-го-ро-де-де-вуш-ка-гу-ля-ла...». Следует заметить, что на том наши музыкальные способности себя и исчерпали – здание, где были организованы курсы (г. Кисловодск), отдали под реставрацию.

Елена Митрофановна вышла на пенсию в 1977 г., вероятно, без всякого желания. Первые годы ее заслуженного отдыха сопровождалась депрессией.

**Шипунов Сергей Павлович.** Участник Великой Отечественной войны, офицер в запасе, Сергей Павлович рассказывал, что на фронте решал профессиональные задачи: гидрологические расчеты к возведению временных переправ, мостов, прогнозы половодно-паводочного, ледового режима рек и т.п. Имел награды. До поступления в «Севкавгипроводхоз» возглавлял Гидрометслужбу г. Пятигорска.

Вначале Сергей Павлович был руководителем камеральной группы, позже главным специалистом отдела гидрологии. Его профессиональный и жизненный опыт способствовали установлению достаточно тесных контактов и должного взаимопонимания с ГИПами и главными специалистами других отделов, что исключительно важно в работе гидрологов.

Под его непосредственным руководством мне не довелось поработать, но внимательно прислушивалась к дискуссиям Сергея Павловича с другими опытными гидрологами. Иногда ощущалось некоторое соперничество, возникали и принципиальные разногласия: один обладает большими техническими знаниями, у другого колоссальный практический опыт, живая практика. Но как же все интересно, все познавательно; заодно и к



начальству присмотришься – каковы они в экстремальных условиях!

Сергей Павлович был широко образован, осведомлен в вопросах специальной литературы, архивных материалах, хорошо знаком с природными условиями Северного Кавказа, знал реки. Иногда коротенькая справочка из уст Сергея Павловича была очень кстати и помогала в работе.

Своих подопечных он постоянно консультировал, вникал в расчеты и результаты; сам же больше занимался написанием гидрологических записок, составлением гидрологических очерков. «Сергей Павлович, а почему Вы все время ходите туда-сюда?» – раздается голосок. «Я же не просто так шаркаю, я продумываю». Посидит сосредоточенно, что-то попишет, и опять туда-сюда.

Сергей Павлович обладал замечательной памятью, он читал многие школьные стихи. Однажды сообщил нам, что в школе был отличником. И добавил: «В мои школьные годы отличником называли каждого, кто имел хотя бы одну пятерку. Отличник – значит отличился!» Очень хорошо играл в шахматы, шашки – участвовал в соревнованиях между отделами, которые, как правило, предшествовали Дню мелиоратора. А уж в решении кроссвордов ему равных не было – истина в последней инстанции! В общем, «ходячая энциклопедия» – это Сергей Павлович.

Самый старший по возрасту, в отделе Сергей Павлович держал некоторую дистанцию, но очень любил природу, выезжал с молодежью на всевозможные экскурсии, брал с собой обожаемую внучку. Заботливый муж, заботливый отец, заботливый дед. Большим откровением для меня было, когда неожиданно прозвучало: «Внуков любишь больше, чем детей! На детей времени не хватало – надо было много работать, в командировки ездить, семью обеспечивать, все и везде успевать...»

Сергей Павлович ушел на пенсию в возрасте 65 лет.

Один из немногих бывших сотрудников, уже на заслуженном отдыхе, Сергей Павлович эпизодически заходил навестить меня в городской отдел статистики, где я некоторое время работала, он мимо ходил в библиотеку. Вследствие постоянной многолюдности, общаться удавалось несколько минуток. Рассказывал про свои занятия, про внучек, как ухаживает за больной женой. Я радовалась

этим коротеньким нечаянным встречам, а девочки удивлялись нашему общению и подшучивали: «Что это он тебе про давление докладывал: 120х80 – уж не жениться ли собирается?»

**Головенко Валентина Алексеевна.** В прошлом выпускница Ленинградского гидрометеорологического института, кажется, коренная ленинградка, Валентина Алексеевна, бесспорно, обладала хорошим запасом теоретических знаний и практических навыков в гидрологических расчетах. Расчеты к наиболее значимым объектам чаще всего выполняла Валентина Алексеевна, решения принимала самостоятельно и независимо. Нередко в спорах присутствовала бескомпромиссность с ее стороны, при этом аргументом была и некая принадлежность к «гидрологической школе».

Как-то и в голову не приходило к всегда сосредоточенной, серьезной, достаточно замкнутой Валентине Алексеевне обратиться по имени, несмотря на весьма незначительную разницу в возрасте. Все свободное от работы время Валентина Алексеевна посвящала двум дочкам, быту, семейным проблемам – муж в постоянной командировке, работал в другом городе.

Ее быстротечная болезнь и преждевременный уход из жизни был для многих из нас большим потрясением.

**Гиталова Любовь Константиновна.** Всего несколькими днями раньше меня появилась Люба в отделе гидрологии после окончания Одесского гидрометеорологического института. Кисловодчанка; она как-то легко и быстро освоилась, чувствовала себя достаточно уверенно к моему приезду.

Вспоминается наша единственная совместная (массовая) 10-дневная командировка в конце октября 1974 года в Минераловодский район для определения коэффициента фильтрации распределителя Широкий. Ехали в закрытом кузове грузовика. Люба делилась первыми впечатлениями семейной жизни: «Девчонки (мне и Лене Грабовской), нажарила целую кастрюлю котлеток. Думала на неделю хватит, а вчера пришла с работы – там на доньшке!» Расположились в одиноко стоящем в голой степи на берегу распределителя домике наблюдателя. Встретили нас радушно. Всех как-то разместили, кажется, и на раскла-

душках, и на полу в спальниках спали. Вечером на огромном столе помимо всего прочего стояла большая миска с чем-то густым белым и вертикально стоящей ложкой – домашняя сметана! За столом всегда весело: шуточки, анекдоты, приколы... Дни проводили в лодках: измерение расходов воды детальным способом, на берегу же перекусывали. Некоторое разнообразие в жизнь вносило перемещение со створа на створ. Ночью подмораживало. А вот днем мороз отпускал, и мы в фуфайках, ватных штанах, резиновых сапогах, неуклюже передвигались в глине вдоль распределителя. Наш молодой резвящийся шофер сделал открытие: если неожиданно толкнуть гидрологиню, то она мгновенно превращается в ванька-встаньку – протест был оглушительный! В Пятигорск возвращались с удовольствием и с аттракционом: наваленные между бортовыми скамейками доски резво подпрыгивали на ухабах – замечательная гимнастика для ног! Вечером, по прибытию в город, не омрачило радости и предложение начальства: «Можете два дня не выходить в отдел, отдохнете, приведете себя в порядок. Но каждая из вас обязана за эти два дня просчитать и проверить по 10 расходных книжек». Следует заметить, что Лена жила в общежитии Водника, Люба снимала квартиру на Свободе, а я – в Новопятигорске. Ничего, что рабочие дни окажутся значительно длиннее, зато дома, в тепле.

В работе мы мало пересекались; где-то уже под конец, при проектировании Терско-Малкинского гидроузла, она делала расчет термического режима водохранилища, а мне поручили проверку расчета.

Принципиальность, рациональность, какая-то особенная аккуратность во всем от кончиков ногтей до рабочего стола и черновых набросков, выделяла Любу из всех. И привязанность к домашнему очагу, мужу, детям, уюту, рукоделию.

Люба оставила отдел в 1992 году, в годину сокращений сотрудников института.

**Яшин Василий Васильевич.** Бывший моряк, Василий Васильевич переехал в Пятигорск из Ленинграда в силу сложившихся личных и семейных обстоятельств в 1973 г. Участвовал в непродолжительных полевых изысканиях, чаще – в камеральной обработке полевых материалов, фотоработах.

Однажды зимой 1974/75 года мы вместе проводили комплекс работ в Дагестане.

Василий Васильевич внес «рацпредложение»: чтобы кому-то из нас двоих не мерзнуть в крытом, но неотапливаемом кузове ГАЗ-52, при проезде через населенные пункты маскировать меня под ребенка (я опускалась на колени на дно кабины, а по самые брови натягивала вязаную шапочку с большим помпоном). Авантюра удалась – нас ни разу не остановили гаишники.

Достаточно легкий на подъем, с некоторой долей авантюризма, и в то же время степенный, парторг отдела, Василий Васильевич был неизменно обходительным, эрудированным, интересным собеседником, с чувством юмора, иногда сарказма, организовывал политзанятия в отделе, участие в лекциях, демонстрациях. Мы его уважали, искренне сочувствовали (после несчастного случая, произошедшего еще в Ленинграде, резко изменился его образ жизни, вынужден был поменять место жительства, жил у тетки; семья осталась в Ленинграде...)

Вне работы свои права заявляла постоянно мучающая боль со всеми вытекающими отсюда последствиями. Вероятно, болезнь ломала сильный характер, усугубляла превратности судьбы. Друзей по счастью было много в его жизни. Верных друзей по несчастью, похоже, не случилось.

Из отдела Василий Васильевич уволился по собственному желанию в 1976 году и вскоре после продолжительной болезни умер.

**Поволоцкий Михаил Яковлевич.** Михаил Яковлевич – начальник полевой партии №10, мой первый наставник, умелый организатор, требовательный в работе, с замечательными природными задатками, с практичным умом, умудренный жизненным опытом, с четко выраженными правилами, уважающий и придерживающийся иерархии, яркая, самобытная личность. Не имея высшего образования, он уверенно поднимался по служебной лестнице от рабочего до заместителя начальника отдела в конце трудовой деятельности, не перепрыгивая через ступеньки. Инженерно-гидрологические изыскания на наиболее крупных, наиболее значимых объектах проводил, как правило, Михаил Яковлевич со своей командой.

В партии всегда поддерживалась продуманная организация труда, высокая работоспособность, хорошая дисциплина, ответственность каждого исполнителя за свое дело. Михаил Яковлевич был не только



талантливым организатором работ, но и непосредственным исполнителем: предварительное рекогносцировочное обследование, геодезическое обоснование района работ, выбор направления поперечников при повторных съемках рек через многолетний период в местности без явно выраженных ориентирах, съемки поперечников на больших реках и ряд других немаловажных и сложных задач.

Бдительный контроль с его стороны, порой доходящий до вездливости, был неизменным спутником нашей полевой и камеральной жизни, но это вполне оправдывалось и приносило свои плоды – работали без брака, без последующих выездов на объект для «доделки» или «переделки». Никому и в голову не могло прийти, что можно возвратиться с объекта, не выполнив запланированной работы. Ровным счетом не имели значения ни погодные условия, ни объективные, ни субъективные обстоятельства. Вспоминаю, какой был столбняк, когда одна из сотрудниц отдела отказалась выехать на очередную контрольную нивелировку водомерных постов на Старо-Теречной оросительной системе зимой, мотивируя свой отказ тем, что нет подходящего обмундирования, а там мороз и сильные ветры. Послали другую исполнительницу из «кузницы Поволоцкого»; но еще долго было на слуху «Без тулупчика не поеду» с соответствующими комментариями и эмоциями. Если что-то не предусмотрел перед полевым выездом, что-то упустил, не сделал необходимого запаса инструментов или подручных средств – «свари суп из топора», прояви смекалку. Исходя из подобного принципа, работали все выпускники «школы Михаила Яковлевича Поволоцкого». И еще не менее важно: «Делу время – потехе час!»

Поражало его знание местных особенностей, его умение войти в контакт с местным населением и извлечь из того максимальную пользу и для проведения работ, и для временного благоустройства быта своих сотрудников. Старожилы, спустя много лет, вспоминали не только колоритную фигуру Михаила Яковлевича, но и его громовой командный голос, перекрикивающий мощный Терек или Кубань. О рациях, существующих на свете, мы имели весьма смутное представление. Впрочем, спустя многие годы, когда рации уже были в повседневном обиходе изыскателей, я предпочитала поорать,

поскольку рация отчасти замедляла работу, а еще ее можно было уронить, или утопить.

Чаще всего утро на базе в станице Александрийской начиналось так: «Михаил Яковлевич, мы сегодня во сколько выезжаем?» – раздается громогласный голос Ивана Александровича Макушенко. «Иван, не кричи, девчат разбудишь!» – раздается не менее зычное в ответ. Следует заметить, что вставали они если не с первыми петухами, то уж с первыми лучами солнца, непременно, да и выезжали в поле мы в одно и то же время. Так что жизнерадостное утро начиналось вовсе не от звонка будильника

Но трогательная забота Михаила Яковлевича проявлялась не только о своих подопечных, но и при случае о других сотрудниках отдела. Он с удовольствием делился домашними деликатесами в краткосрочных поездках, щедро угощал домашним ликером или виноградным вином собственного приготовления за праздничным столом в отделе.

Вспоминаю, как однажды рано-рано утром под Новый год мы выехали из станицы Александрийской в Пятигорск. Мы мчались на ГАЗ-66 в радостном предвкушении праздника (по крайней мере, успеем «под занавес» предпраздничных торжеств в отделе), вполне удовлетворенные тем, что накануне успели выполнить предпраздничные заказы гидрологов (в кузове несколько мешков таранки, купленной у каспийских рыбаков). За рулем был Михаил Яковлевич (водитель в отпуске). Дорога была пустынна. Не доезжая Зеленокумска на встречной полосе «голосовала» супружеская пара, рядом стояла легковая машина. Мы притормозили. У них случилась поломка, и они попросили отбуксировать машину до станции техобслуживания в ближайшем попутном городе Зеленокумске. Отказ был вполне разумно обоснован, совесть немножко пощекотала. Не проехали мы и 3-х километров, как машина остановилась – «полетела» помпа. Далее мы выжидали и тормозили попутку, на которой я добралась до Зеленокумска, разыскала какую-то ПМК, благо, что там еще, несмотря на предпраздничный день, были представители администрации: созвонились с заместителем главного инженера по изысканиям в Севкавгипроводхозе, организовали эвакуацию ГАЗ-66 с трассы на базу ПМК. На рейсовом автобусе вечером я добралась до Пятигорска. Перед глазами возникала

заснеженная дорога, удаляющаяся машина и две маленькие фигурки возле нее. Мы не нарушили инструкции. Но чувство легкой горечи не покидало. От предпраздничной суеты, от желания порадовать своих сослуживцев не осталось и следа. Очередной жизненный урок...

Михаил Яковлевич довольно азартно сражался в шахматы в минуты коротких досугов. Он зачастую уклонялся от совместных производственных и оздоровительных экскурсий, что и не мудрено – его знание Северного Кавказа, объектов, общения с природой и коллективом хватало бы и не на одну жизнь!

Всем полевым навыкам, умению правильно сориентироваться и организовать работу и себя я обязана Михаилу Яковлевичу Поволоцкому. Его советы всегда были уместны, требования основательны. Михаила Яковлевича уважали, но слегка побаивались.

На заслуженный отдых Михаил Яковлевич Поволоцкий вышел в начале «перестройки», в 1989 г.

**Курова Елена Витальевна.** Елена Витальевна – в официальной обстановке, а для нас гидрологов – Лена, была замечательным, очень внимательным наставником, требовательным в работе, но деликатным, без излишних притязаний. Она закончила в 1963 г. Ленинградский гидрометеорологический институт, отработала по распределению и возвратилась в родной город Пятигорск, где с 1968 г. была постоянным спутником и опорой Михаила Яковлевича в инженерно-гидрологических изысканиях на территории Северного Кавказа, как правило, за пределами Ставропольского края. Имея за плечами достаточно продолжительный и обширный опыт полевых работ, она была ответственным исполнителем технических отчетов, главным ответчиком за случившиеся промахи и надежным «громоотводом». А дома, в промежутках между полевыми выездами, вместе с мамой растила любимую племянницу.

Лена Курова жила в Новопятигорске в частном доме с большим старым садом. После моего возвращения из первой командировки, Лена пригласила к себе домой, познакомила с семьей. Я была поражена богатством домашней библиотеки – стены заставлены иллюстрированными альбомами, книгами, да такими, что ни в каждой публичной

библиотеке можно разыскать! Тут же предложили выбрать любую книгу и возможность обменять после прочтения. Помнится, я выбрала книгу о Ван Гоге и «залпом проглотила».

Сразу же по возвращении из Дагестана нас, около 20 молодых специалистов из разных отделов института, отправили на 2-3 недели в один из колхозов Карачаево-Черкесии на уборку картошки. Мы жили на отдаленном полевом стане: трудились от рассвета до заката, умывались из кружки, незатейливо питались из общего котла (нам привозили уже готовые супы, борщи, макароны, каши, молоко, хлеб), спали на полу на соломе в просторном помещении. В колхозе мы, ровесники, быстренько перезнакомились, с кем-то подружились. Оторванные от прочего мира (без радиоприемников, телевизоров, телефонов), все свободные от работы поздние вечера проходили в громкой читке «Золотого теленка» Ильфа и Петрова при оглушительном хохоте. Время от времени для поддержки боевого духа и норм выработки на наше огромное картофельное поле прибывала компания из какого-либо отдела института. И каково же было мое удивление, когда на мой день рождения, 27 сентября, (по инициативе Лены) из автобуса посыпались гидрологи. В этот день я работала со своим коллективом, а рождение отпраздновали в обеденный перерыв прямо на картофельных грядках. Вечером я порадовала бутылкой вина и целым пакетом домашней вкуснятины друзей по «несчастью». Точнее, по счастью, ведь с самых первых дней в институте появилось много добрых знакомых из разных проектных отделов, библиотеки, техотдела, отдела издания и выпуска проектов. Для полевицы, эпизодически появляющейся в стенах института, довольно значимое событие.

Достаточно часто мы с Леной вместе были в «дагестанской ссылке»: вместе работали; вместе «таяли» под палящими солнечными лучами; вместе прятались в полуденные часы под вагончик, поскольку обшитый металлическими листами вагончик раскалялся и в нем невозможно было дышать; вместе боролись с комарами, от нескончаемого, пронзительного, предупредительного писка которых уже замирало сердце; вместе перед возвращением в Пятигорск выжаривали на солнце и тщательно вытряхивали, высматривали в швах ватных спальников клопов, вместе отдыхали. Мы не делились



личным и сокровенным, не обсуждали ближних, но иногда вспоминали наиболее интересные события из прошлого. Не мешали друг другу почитать несколько минут на сон грядущий.

Однажды в начале лета 1975 меня ливнем почти на двое суток отрезало на рисовом поле от внешнего мира. Запаса продуктов не было, поскольку никто не предполагал такого развития событий. А случилось вот что: после окончания рабочего дня мои сослуживцы возвратились на базу в Александрию, а я с двумя рабочими (два друга и оба Пашки) осталась на ночное дежурство, поскольку подкачка воды разной степени минерализации в опытные рисовые чеки велась практически круглосуточно. После отъезда гидрологов Пашки (местные ребята) уговорили меня отпустить их на одну ночь в родную станицу, расположенную на берегу Каспийского моря. Доводы были более чем убедительные (то ли свадьба у друзей, то ли юбилей у родителя) и подкрепленные едва ли не клятвой, что возвратятся рано утром еще до того, как заглохнет мотор, еще до приезда наших, что никто никогда не узнает о моем самовольстве, что впредь будут служить верой и правдой... Сели на свой мотоцикл и укатили. А чуть позже, ближе к ночи разразился ливень, который то затихал, то возобновлялся в течение нескольких часов. Через несколько минут заглох мотор и потух свет, ночь непроглядная, я спокойненько улеглась на полку вагона и задремала. Послышался треск мотоцикла, который преспокойненько проехал мимо вагончика, и удалился. Вот тут-то я и испугалась: «Нет Пашки!» Дверь вагончика не закрывается изнутри. Уже не до сна! Очередной треск мотоцикла приближается: «Странно. Они ведь тут не ездят – полевая дорога вдоль коллектора, за несколько километров от трассы!» Мотоцикл заглушили прямо перед входом в вагончик. Скрип ступенек, двери. Сердце начинает колотиться. Знакомый голос: «Есть тут кто?» Николай, зять нашей хозяйки, у которой мы снимаем базу в Александрийской. «Слава Богу!» – отлегло от сердца. «Ты не бойся. Ложись спать. Я тут рядом буду ловить рыбу до утра. Глину так развезло, что дня два ни одна машина не пройдет». Я попросила его при встрече никому не говорить из наших, что я тут одна – не хотелось выговора, даже устного, а утром приедут Пашки. Следует заметить, что в конце весны – начале лета в

наш коллектор заходила севрюга или осетр, и благодаря Пашкиным умениям, время от времени мы баловались вкуснейшей ущицей. Следующий день прошел в наблюдениях, измерениях, в кратковременных дождях, в вынужденном безделье, в ожидании Пашек. Изредка проезжали туда-обратно рыболовы-мотоциклисты. Пашки не объявились. Следующая ночь как две капли воды была похожа на предыдущую. Но мои ночные страхи и недоедание были щедро вознаграждены дважды: ближе к обеду ко мне на рисовое поле смогла проехать машина ГАЗ-66 и Лена Курова привезла черешневый компот; а чуть позже почти напротив вагончика мы обнаружили две трофейные севрюги, попавшиеся на крючки оставленного в коллекторе перемета, одна из которых оказалась с икрой. Ну, конечно же, ценой невероятных усилий двух женщин и прикомандированного водителя мы смогли снять рыбу с крючков, засолить икру. И в кои-то времена – всем коллективом «дагестанских отшельников» ели черную икру ложками! Появившиеся через день-два после того Пашки (у них случилась какая-то неприятность в родной станице), как, впрочем, до них и наши мужчины-гидрологи выразили большое неудовольствие по поводу того, что мы как кабаны вытоптали весь камыш на берегу, и что в случае появления рыбнадзора, у нас могут быть большие неприятности. Как-то нас это особо не испугало – мы-то не браконьеры, а трофей есть трофей! И не оставлять же напоровшуюся на крючки рыбу в коллекторе в ожидании рыбнадзора!

В ту командировку с нами не было Поволоцкого. Лена, возвращаясь с поля на базу, иногда садилась за руль ГАЗ-66 рядом с шофером и осторожно вела машину по проселочной дороге между коллектором и оросителем.

Вспоминаю наше совместное обследование летом 1976 г. реки Куллумкол-Су – правобережного притока р. Адыр-Су – к проекту защиты от селей альплагеря «Джайлык», расположенного в устье р. Куллумкол-Су. Всей группой поднимались вверх по реке к селевому очагу. Женщины и Михаил Яковлевич снимали правый берег горной речки, мужчины – левый. Мужчины приотстали (Поволоцкий, Никулин, Бессалов) – заканчивали съемку очередного поперечника. Мы (Лена Курова, Оля Литвинова и я) решили присесть на камни, слегка рассла-

биться и позагорать в ожидании мужчин. Расположились под совсем некрутым склоном по треугольнику: я – спиной к склону, Лена и Оля полубоком, на некотором отдалении друг от друга. Все, что я успела заметить, это мгновенно побледневшее лицо и округлившиеся глаза Лены – мимо моего левого виска, едва не задев, с сумасшедшей скоростью просвистел камень. Чуть успокоившись, дружно сделали вывод, что я в рубашке родилась.



*Гидрометрические мостики отдела гидрологии на р. Адыр-Су – правом притоке р. Баксан. 1978 г.*

Лена в 1981 г. перевелась в Москву, работала в Гидропроекте руководителем группы. Когда приезжала навестить свою маму в Пятигорск, заходила к нам в отдел гидрологии, делилась впечатлениями о новой работе. И о том, что при сравнительно большей зарплате ее новых сослуживцев, нагрузка несравнимо меньше. Мы все радовались за нее, когда она вышла замуж и после сорока лет ждала своего первого ребенка. И печалились, узнав, что Лена умерла, родив дочку – Леночку, и негодовали: «Как же так?! Это же Москва! Там лучшие клиники, лаборатории, врачи»

**Попов Владимир Сергеевич.** Коренной пятигорчанин, Володя Попов закончил Туапсинский морской гидрометеорологический техникум в 1969 г. Вероятно, нет в предгорьях и на равнинах Северного Кавказа рек и искусственных водотоков, на которых не поработал Володя Попов. Постоянно в поле, в отделе он появлялся на несколько часов, чтобы сдать готовый материал и получить новое задание, да еще в предпраздничные дни. Характерно для него то, что первичную обработку водомерных книжек, измеренных расходов воды, нивелировочных журналов

всегда выполнял сам, точно и аккуратно. Представляемые материалы не вызвали сомнений, а описание обследований – вопросов, более того, зачастую носили и рекомендательный характер к выбору тех или иных коэффициентов к последующим гидрологическим или гидравлическим расчетам. С ним удобно было работать. Богатый опыт рекогносцировочного обследования больших, средних и малых рек, временных водотоков, оросительных сетей; количество произведенных на них измерений, бесчисленное множество снятых на них поперечников, практическое знание природных условий и опорной геодезической сети региона позволяли ему организованно, быстро и качественно выполнять работу. При нем всегда был необходимый для комплексных гидрологических изысканий набор оборудования и инструментов, которые, как настоящий мастер своего дела, всегда соблюдал в полном порядке и никому не доверял.

На удивление быстро и точно Володя производил арифметические действия в уме; иногда казалось, что в его мозг вмонтирован микрокалькулятор. Об умении Володи Попова на глаз определять расходы воды ходили легенды. Впрочем, ни единожды он «утер нос» спорщикам, инструментально подтвердив свою уникальную способность (в пределах допустимых погрешностей).



*Непревзойдённый (по качеству, скорости выполнения работ) полевик-изыскатель-гидролог Попов В.С., снимая поперечный профиль «загнал всех речников», р. Терек 1976 г.*

Володя занимался паспортизацией рек Северного Кавказа, собрал обширнейший материал по водным ресурсам и их использованию; а в последнее десятилетие своей творческой биографии освоил применяемые в



гидрологии гидравлические расчеты и представлял по малым объектам готовые гидрологические записки.

Мы довольно долго вместе работали на Старо-Теречной оросительной системе. Помужски сдержанный, немногословный, стеснительный, трудолюбивый, терпеливый, доброжелательный, необычайно приспособленный к любым жизненным условиям, совершенно не притязательный в быту. Как-то опрометчиво не прихватил спальный мешок и несколько дней ему довелось спать на голом огромном сундуке на базе в станице Александрийской. С удовольствием выезжал в Дагестан. Обожал рыбу (о мясе мы забывали на все время дагестанской «вахты»), но однажды, в конце бессменного 6-недельного пребывания на Старо-Теречной ОС, на вопрос: «Володь, ну как сегодня уха?» из его уст прозвучало ошеломительное: «Лучшая уха – из петуха!» – с тех самых пор «летучая» фраза гидрологов, можно сказать, пароль.

Гидрологии, может быть более чем какой-либо другой профессии, подходит бытующее в среде альпинистов выражение: «В горах все бесполы!», да и в среде топографов: «Кто на что учился!» Вероятно, как «заядлый полевик», Володя Попов хорошо осознавал, что понятия «женщина» и «полевая гидрология» хотя и трудно, но все же условно совместимые. Володя всегда почтительно относился к женщинам, а полевая партия №10 в то время состояла преимущественно из женщин, и как-то незаметно брал на себя более трудную и грязную работу. Нередко вечером сам предлагал заодно почистить рабочую вертушку, чувствовал – не слишком приятно приступать к приготовлению ужина с руками, насквозь пропитанными запахом бензина и технического масла, да и к последующей обработке полевых книжек.

Какой любовью загорались его глаза, когда в редких разговорах касались его семьи! Володя очень гордился дочкой-отличницей, которая обучалась в спецшколе с английским уклоном, женой – спортсменкой-физкультурницей, преподающей в школе, так похожим на него маленьким сыном. Домой из командировок он стремился так же, как и чуть позже из дома.

В конце 80-х – начале 90-х годов, в тот самый пресловутый «период перестройки», Попов Владимир Сергеевич предпочитал одиночные командировки, точнее выполнял

полевые гидрологические работы с участием водителя. К этому времени уже стало очевидным довольно характерное для изыскателей хроническое заболевание, которое и привело его к смерти в 1995 году.

**Кузнецова Людмила Яковлевна.** В отдел гидрологии Людмила Яковлевна пришла из Гидрометслужбы. Она отлично знала все «Указания» и «Наставления», удивительно пунктуально и четко выполняла все виды работ. В то время все делалось «в две руки», без проверки не оставалась ни одна водомерная книжка, ни один измеренный расход воды или взвешенных наносов, ни один составленный график, ни один гидрологический расчет. Проверка после Людмилы Яковлевны была бессмысленна, практически ничего не исправлялось.

Вместе со всеми в летний период по графику она участвовала в полевых работах на Старо-Теречной ОС в Дагестане. Продолжительность командировок от 2-3 недель до месяца, потом смена – возвращение в Пятигорск. Рабочий день (включая завтрак, обеденный перерыв, ужин и передвижение база – объект – база) ограничивался восходом и закатом солнца. Помимо профессиональных забот, Людмиле Яковлевне повседневно приходилось кормить многочисленную ораву молодых, здоровых и вечно голодных. Каждый день в меню рыба, но каждый день меню разнообразно (уха, жареная рыба, сухая рыба, рыбные котлеты, пельмени из сома), да и рыба попадалась разная. Конечно, помогали дежурные перебрать рис, почистить картошку (впрочем, картошка в этих местах – деликатес) или рыбу, помыть посуду.

Неизменным правилом было сразу же по возвращении на базу (станция Александрийская) приводить в порядок приборы, чистить вертушки (высокая концентрация соли в дренажно-сбросной сети), а уж потом себя. К приятным запахам ужина примешивался запах бензина. Вечерами кто-то прибором Куприна отфильтровывал отобранную воду, кто-то занимался первичной обработкой полевых материалов, кто-то текущим ремонтом, кто-то отбивался от полчищ комаров и т.п. Иногда перед сном удавалось почитать...

Людмила Яковлевна вызывала безусловное доверие – именно ее назначил М.Я. Поволоцкий исполняющей обязанности начальника партии, когда в разгар полевого сезона вынужден был взять отпуск по

семейным обстоятельствам.

Вспоминаю Людмилу Яковлевну с неизменной огромной благодарностью. Кажется, только теперь понимаю, откуда эта удивительная, довольно возрастная женщина, которую в Пятигорске с нетерпением ожидал муж, черпала силы и для работы, и для создания относительно благоприятных жизненных условий в полевых условиях. Ее любви хватало всем нам, чьи родители были за тысячи километров вдали. Не помню случая, чтобы она повысила голос, не помню назиданий или упреков к кому бы то ни было – исключительно корректна, всегда доброжелательна, всегда собрана, немногословна. Если что-то не так – в глазах не возмущение – удивление, немой укор. Ее внимание и заботу мы воспринимали как само собой разумеющееся...

Вспоминаю, как выползаю из оросителя после измерения расхода воды. «Ты такая смешная!» – улыбается Людмила Яковлевна. «Что, живот торчит?» – «Нет, нос!»

Вот она измеряет температуру воды в рисовом чеке. Змея скользит по воде прямо по ее ноге, молча продолжает измерять...

Людмила Яковлевна уволилась в 1976 г. незадолго до пенсии по настоянию семьи – требовался уход за внучкой.

Последняя встреча с Людмилой Яковлевной была лет через 17-19 после ее увольнения. Мне позвонила Лена Грабовская (я тогда уже работала в Городском отделе статистики, Лена жила и работала в Кисловодске): «Ларка, давай навестим Людмилу Яковлевну – она больна раком!» Мы были не званы, но очень рады друг другу: не могли наговориться, поведали и радости, и печали, мы были «свои». Не заметили, как пролетели минуты, часы. После прощания было и щемяще радостно от встречи и бесконечно горестно от ощущения неизбежного...

**Гнездилов Юрий Александрович.** Юрий Александрович заочно закончил Одесский гидрометеорологический институт, впоследствии там же писал диссертацию. В первые годы он возглавлял полевой отряд № 9. Зона деятельности этого отряда была преимущественно в пределах Ставропольского края и эпизодически в наиболее отдаленных регионах: Тульская область, Пензенская область. В этот период мы практически не соприкасались в работе, и только позднее, когда Юрий Александрович стал начальником отдела

гидрологии, главным специалистом, мы сотрудничали довольно тесно.

Я не знала в нашем коллективе более увлеченного своим делом человека, более страстно, эмоционально отстаивающего свою позицию в профессиональных вопросах, более глубоко погружающегося в теоретическую, статистическую гидрологию, более широко охватывающего ее аспекты, более одержимого творческим трудом.

Юрий Александрович собрал обширную личную техническую библиотеку, которую по выходу на пенсию предоставил в пользование отделу гидрологии.

Учиться, познавать что-то новое в гидрологии и по возможности практически применять, разрешать возникающие вопросы и проблемы и за рамками официально установленного рабочего времени, все это сопровождало Юрию Александровичу и импонировало в других. Он отдавал предпочтение более заинтересованным сотрудникам, способным к самостоятельному постижению многообразных профессиональных задач, но соучаствовал и помогал в тупиковых ситуациях. Вспоминаю, как однажды обратилась к нему с каким-то нелепым или несвоевременным вопросом, а в ответ раздалось возмущенно-громко-слитное: «Лора! Утебяжопытеть!» Все расхохотались. И эта фраза стала «крылатой».

И при всем том Юрий Александрович позволял и поспорить, в чем-то сопротивлялся до разумного предела, бывало, что эмоции «захлестывали», но споры заканчивались мирно.

С удовольствием Юрий Александрович организовывал техучебу в отделе; когда возникали неожиданные или незнакомые проблемы, он собирал у себя в кабинете маленький консилиум; имея на все собственное мнение, с интересом выслушивал своих младших коллег.

Он не был слишком строгим руководителем, если доводы были достаточно логичны и убедительны – «шел навстречу», с пониманием относился и к личным жизненным обстоятельствам. Так после моего назначения на должность ведущего инженера сообщил, что теперь мне необходимо присутствовать на партсобраниях изыскательских отделов. Я неохотно согласилась. На повестке дня партийного собрания стояло несколько вопросов, касающихся организации изысканий, общественно-политического просвеще-

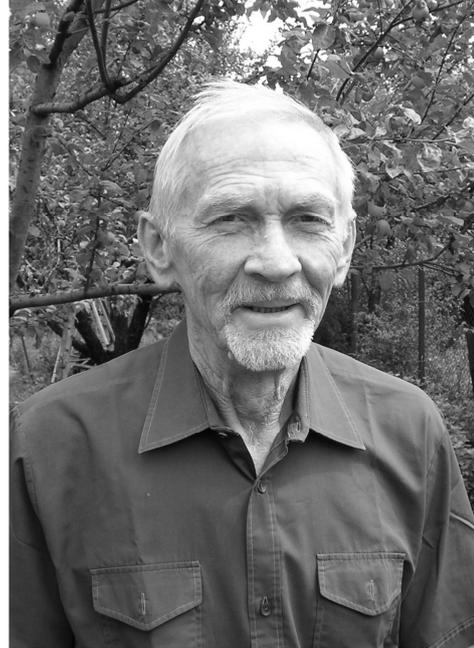
ния масс и проч. Поначалу было интересно, но когда примерно в течение часа взрослые, глубокоуважаемые специалисты и седовласые мужчины поочередно брали слово, чтобы сформулировать проект постановления партийного собрания, появилось некоторое удивление, отчасти раздражение и неотступная мысль: «Сына из детского сада подруга забрала, он теперь ждет-пождет, а мы тут формулируем». На следующее утро я подошла к Юрию Александровичу и довольно бесцеремонно сообщила, что впредь ходить на партсобрания и играть в эти ваши мужские игры я не намерена. Протест не прозвучал.

Было несколько совместных командировок: в Новосибирск – для сбора статистических и архивных материалов, в альплагерь «Джайлык» – на обследование после его разрушения селевым потоком, в ущелье Геналдон после «Кармадонской трагедии»; и множество совместных инженерно-гидрологических расчетов и записок к проектам.

После выдающихся и катастрофических паводков летом 2002 года, Юрий Александрович, не обращая внимания на свое здоровье, охотно возвратился в «Севкавгипроводхоз» и возглавил небольшой коллектив сотрудников (Красных Н.Ю., Колосов К.Н.) для сбора информации, инструментальных измерений и последующих региональных обобщений по следам прохождения паводков. Особое внимание этой творческой группы было обращено на бассейн р. Подкумок. Трудно переоценить важность этих исследований для дальнейших расчетов максимального стока при проектировании водохозяйственного и мелиоративного строительства в предгорьях Северного Кавказа.

И как тут не вспомнить Римму Федоровну Гнездилову, жену, верную подругу и надежную опору Юрия Александровича во всех его начинаниях, счастливую, вероятно, трудным счастьем спутницы творческого человека, незримую соучастницу всех его дел, и вполне зримую во время наших совместных оздоровительных экскурсий. Римма Федоровна в таких поездках была душой компании,

мастерски рассказывала анекдоты, с восхитительным чувством юмора преподносила забавные житейские истории. Вместе с молодежью она до утра просиживала у костра. Подобные короткие путешествия спланивали коллектив.



Заветным желанием и, вероятно, мощным стимулом к активной, энергичной жизни на пенсии Юрия Александровича было стремление привлечь внимание к изыскателям, ненавязчиво и достаточно интересно рассказать о гидрологах, роли и значении их труда в общем деле проектирования, о специфических особенностях профессии.

О смерти Юрия Александровича в сентябре 2014 г. мне сообщили, когда я по семейным делам была в г. Рязани. Печалилась, сожалела о несостоявшейся встрече в Кисловодске в мае 2013 г., надолго замолчала...

*Эти мои воспоминания я посвящаю памяти Ю.А. Гнездилова.*

**Руднев В.С.**

## МОЯ ВОЙНА (1942-1945 гг.)

*Участник Великой Отечественной войны Василий Семёнович Руднев (15.01.1924 г. – 08.12.2009 г.) 34 года (с 12.02.1950 г.) проработал в Пятигорском филиале Южгипроводхоза – ОАО «Севкавгипроводхоз», последние 20 лет до ухода на пенсию (15.01.1984 г.) – начальником инженерно-геологической партии.*



После окончания школы в г. Армавире 5-го июня 1942 г. мне прислали из военкомата повестку: приготовить на три дня продуктов и 7-го июня прибыть к 8<sup>00</sup> часам на железнодорожный вокзал г. Армавира, где уже стояли товарные вагоны с нарами. Меня направили в 3-е Орджоникидзево офицерское училище в г. Ардон, но, так как немцы начали стремительное наступление на Кавказ, нас пешим порядком, марш-броском (в день делали по 50-60 км) направили в г. Тбилиси, ст. Навтлуг. Там же, в Авчалах, начали формировать горно-стрелковые отряды альпинистов-автоматчиков. Всего было сформировано 12 отрядов, в каждом отряде по триста человек – это три роты. Меня зачислили в 8-ой отряд (командовал отрядом старший лейтенант Айрапетян).

В Авчалах приняли присягу. Нам выдали альпинистские костюмы тёмно-зелёного цвета, по три тёплых свитера, ботинки с металлическими шипами, автоматы ППШ. Мне достался автомат №0007, к нему три диска с патронами, по 200 запасных патронов и три гранаты. Со ст. Навтлуг отряд направили в г. Гори, где нас готовили к боевым действиям (6-7 дней), затем в г. Сухуми и по морю теплоходом «Стахановец» до г. Сочи. В курортном парке отряд выгрузили и направили оборонять г. Туапсе на Туапсинские перевалы в район Алтубинала, Конжана и Армянского перевала. Здесь были особенно ожесточённые бои – немцы рассчитывали взять г. Туапсе и узкой полосой вдоль Чёрного моря дойти до г. Батуми.

За 4,5 месяца боёв отряд понёс большие потери. Обычно в ночное время мы разби-

вались на группы по 10-15 человек, внезапно нападали на оборонительные рубежи немцев. Ночного боя они боялись. Однажды, после боя, были ранены два наших товарища, один в ногу, второй получил тяжёлое ранение в живот.

Раненых нужно было доставить в район Алтубинала. Из плащ-палатки сделали носилки и четыре человека понесли тяжёло-раненого, второй передвигался на одной ноге, опираясь на нас с товарищем. После боя я разобрал автомат и густо смазал маслом. Поднимаясь из ложины, мы заметили, что в нашу сторону идёт немецкая разведка. Мы отошли от тропинки, по обе стороны которой росли небольшие, но густые ели. Товарищ побежал сообщить позади идущим о немцах. Я залёг за деревом, взвёл затвор. Проходят мимо меня два человека, через несколько метров идут ещё шесть человек и ещё один на несколько метров сзади. Когда последний поравнялся со мной – нажимаю на спусковой крючок. Затвор щёлкнул, а выстрела нет – осечка! Немец быстро поворачивает в мою сторону голову. Надолго запомнились мне его серые водянистые глаза. Он быстро бросается в ели, вероятно, подумал, что я взвёл затвор, сейчас нажму на спусковой крючок и будет выстрел. Это для меня был большой урок,



после которого уже никогда не смазывал обильно автомат маслом. В зимнее время масло густеет, пружина теряет упругость, получается осечка, патрон подаётся в патронник, а выстрела нет, но чтобы устранить это, нужно минимум тридцать секунд. Вот из-за такой оплошности чуть не лишился жизни, как я, так и раненый товарищ. Все восемь разведчиков были уничтожены (три немца и пять румын).

В майкопских лесах хорошо действовали партизаны (командовал партизанским отрядом т. Беседин). Иногда они переходили линию фронта и рассказывали, что ни в чём не нуждаются, что у них есть тайные в лесу склады оружия и продовольствия.

Почти ежедневно приходилось видеть кровь, смерть товарищей, но на то она и война. Более полугодом мы не мылись в бане, нас заедали бельевые вши, сутки, иногда и двое, не доставляли нам продукты, приходилось питаться желудями, лесными грушами (если повезёт найти их под слоем снега), а также дохлой кониной.

В лесу было разбросано много листовок, немцы призывали нас сдаваться в плен, внизу листовки в рамочку обведён пропуск, пояснялось, что при предъявлении пропуска гарантируется жизнь. В некоторых листовках нас рисовали худыми, с длинными шеями, на других Гитлер сидит на стуле, а Сталин выглядывает из-под стула – действовали на психику, что де напрасно мы сопротивляемся. Гитлер всё равно победит, это тогда нагло заявляли и пленные немцы.

Чёрное море влияло и на погоду – на перевалах часто шли дожди с большими хлопьями снега, иногда зимой гремел гром, одежда промокала и прилипала к спине, ночью наступал мороз и одежда промерзала, редко приходилось погреться у костра. Тогда мы раздевались до пояса и выжаривали из белья вшей. При всём при этом нужно было не сломаться.

Был такой случай: наша группа вернулась с задания, у костра сидел товарищ со 2-го взвода, у него была забинтована рука, сам он был родом из станицы Ольгинской, ст. Бого-словская, рост у него высокий, волосы на голове красно-рыжие, очень приметный, словом. Подсел к нему и спрашиваю: «Как это тебя ранило?» Он молчит, лицо у него бледное, я подумал, ему не до этого, а я к нему с расспросами.

Через некоторое время приходит капитан особого отдела и приказывает всем построиться в одну шеренгу, подводит к строю этого раненого и говорит: «Вот, товарищи, этот трус сделал себе самострел, чтобы спасти свою подлую жизнь и попасть в госпиталь, а вы за него должны рисковать своей жизнью в бою». Потом обращается к раненому и говорит: «Что ты скажешь перед строем своих товарищей?» На него было страшно смотреть, весь дрожит, губы посинели, лицо бледное, говорит: «Я прошу направить меня в госпиталь, вылечусь и в бою себя оправдаю». Капитан приказывает ему повернуться вдоль строя, подходит к нему сзади и стреляет к затылок, он не падает, а приседает на корточки, со рта полилась кровь. Капитан затем в упор стреляет тремя выстрелами прямо в ухо, тогда он упал, а капитан сказал: «Собаке – собачья смерть, убрать!» Рядом была воронка от снаряда, четыре человека вышли из строя, расстрелянного взяли за руки и ноги, положили в воронку и кое-как присыпали землёй, ботинки торчали наружу.

После войны я ездил на свою родину в Краснодарский край, проезжая ст. Бого-словскую, хотел выйти, найти его родных и рассказать, тем более я бы мог показать могилу (по его рассказам у него не было отца, была мать и сестра), но ... не вышел, своим рассказом я нанёс бы им большую душевную травму, пусть лучше думают, что он «пропал без вести».

За 4,5 месяца боёв в отряде были большие потери и нас присоединили к сороковой бригаде, я был зачислен в третий батальон (командовал батальоном Третьяк).

Вскоре был дан приказ перейти в наступление. Наш взвод действовал на левом фланге, перед нами был глубокий овраг с очень крутыми откосами, на правой стороне оврага немцы вырыли себе землянку, в отличие от нас, находившихся всё время под открытым небом, с редкой возможностью погреться у костра. Лица и руки были закопчённые, чёрные, как у шахтёров.

Действовали мы совместно с партизанами. С левой стороны оврага мы первые открыли огонь, немцы в ответ начали стрелять с нашу сторону из автоматов и станкового пулемёта, тем временем партизаны подползли с тыла и уничтожили эту огневую точку с четырьмя немцами.

Когда мы перебрались на правую сторону оврага, меня удивила немецкая аккуратность.

Во-первых, площадка ~ 5-10 м была спланирована ровно, как по нивелиру, на краю оврага вырыта землянка, внутри стояла железная печь, амбразура для наблюдения, две лежанки, на которых можно было спать, ступеньки и лежанки обшиты круглыми березовыми черенками, чтобы земля не обваливалась, не осыпалась. Слева от землянки стоял станковый пулемет, в трёх метрах от землянки сложены аккуратно на конус высотой два метра пустые консервные банки (вероятно, они их отправляли в Германию). В двухстах метрах от оврага мы обнаружили ствол дальнего орудия, но без лафета, из этой гаубицы они, вероятно, рассчитывали обстреливать г. Туапсе.

Первый населенный пункт, куда мы пришли, была станица Хадыженская, но там уже никого не было, ни немцев, ни жителей, одни пустые дома. Мы направились на ст. Апшеронскую. По пути встречали лесные поляны, превращенные в немецкие кладбища, из очень аккуратных рядов могил с березовыми крестами с каской поверх креста. Ст. Апшеронскую пришлось брать с боем, немцы начали отступать в сторону ст. Тверской. Вдоль дороги на эту станицу валялись трупы немцев (до десяти), один лежал в соломенных валенках, которые они надевали на обувь зимой, когда стояли на посту, чтобы не мерзли ноги. Застали мы их врасплох, неожиданно, поэтому они в панике начали отступать.

После боя мы в Апшеронской остановились на ночлег – это был первый ночлег, где мы спали не под открытым небом, а в тёплом помещении, хозяин угостил нас горячим супом без хлеба, показал нам кусок черного хлеба с опилками, говорил, что этим хлебом немцы кормили наших пленных.

Особенно запомнился бой за ст. Старокорсунскую 6 февраля 1943 г. Мы начали наступление со стороны хут. Вербового, левый берег р. Кубани был обрывистый до 3-х м, пришлось прыгать вниз и по льду р. Кубани перебираться на правый берег. Впереди была широкая пойма р. Кубани, а ст. Старокорсунская располагалась на очень крутом высоком берегу. Когда мы отошли метров сто от р. Кубани по нам начал строчить станковый пулемет, земля была мёрзлая, укрыться было невозможно, я лег на землю, над головой держу автомат с круглым диском, как своё единственное укрытие, пули ложатся в четырех метрах от меня, осыпают комками

мерзлой земли и рикошетом перелетают, а в голове мелькают мысли, если немец опустит ниже гашетку и поднимет чуть выше ствол пулемета, из меня он сделает решето. Но пулемет перестал строчить, возможно кончились патроны. Справа от меня возвышался над землей ороситель в насыпи, это единственное укрытие, но в это время немцы начали обстреливать нас из минометов. Я поднимаюсь, бегу к оросителю и тут меня ранило.

Потом полевой прифронтовой госпиталь в ст. Рязанской. Госпиталь располагался в небольшой начальной школе, меня вначале расположили на веранде, не было мест, а когда один солдат умер, перевели в палату, где было всего три кровати. В одном из классов действовал хирургический кабинет, школьная доска была снята со стены, положена на табуретки и застлана клеенкой, это и был операционный стол. Меня привели в этот кабинет, когда выносили солдата, у которого ампутировали ногу выше колена. Медсестра держала перед собой отпиленную ногу и обматывала ее бинтом, лицо у нее спокойное – хладнокровное, вероятно уже привыкла ...

Перед медицинским персоналом прифронтовых госпиталей нужно стать на колени. Они работали без сна и отдыха. Очень благодарен санитарке из этой же ст. Рязанской с украинским говором, которая нагрела на примусе ведро воды. Я стою в тазу, а она поливает меня из кружки водой, вместо мочалки солдатское полотенце. Это была первая за полгода помывка, после чего я больше суток не просыпался. Санитарка иногда угощала нас домашними пирожками. В госпитале давали суп кукурузный и кашу кукурузную без хлеба, по сравнению с голодом на перевалах это было большое счастье. После госпиталя меня зачислили в 273 полк 4-ой дивизии, 2-го Белорусского фронта. С этим полком я прошел Пруссию, Польшу, Германию. Запомнился мне бой за г. Алленштейн. Немцы обороняли почти каждый дом, отступая, стремились их поджигать. Как-то мы заняли одно здание. На первом этаже стояли длинные с подставками столы и пробирки с разноцветными реактивами, вероятно, это была лаборатория. Я поднимаюсь на второй этаж, смотрю – в одной комнате шесть детских деревянных кроватей и все они сверху прикрыты белыми простынями. Когда я приподнял простынь, то увидел что лежит кукла, но когда



присмотрелся, а это – младенец, вероятно два-три дня отроду, на правом виске запекшаяся кровь от мелкокалиберной пули (были у немцев такие мелкокалиберные пистолеты бельгийского производства). Все младенцы были расстреляны в правый висок, т.е. при отступлении фашисты расстреливали даже своих младенцев. Вероятно, это был роддом. К середине ночи город был освобождён, немцы под покровом ночи начали отступать.

В Алленштейне нам дали небольшой отдых. Расположились мы в одном уцелевшем доме на первом этаже, принесли из других комнат перины, расстелили на полу и расположились на ночлег (одеял у немцев не было, как у нас, а вместо одеял они укрывались перинами). Я с одним товарищем решил проверить весь дом, поднялись на чердак и увидели, что на чердаке из досок сделана небольшая комната и там находилась семья, муж с женой и две девочки двойняшки с курчавыми головками. Им по 2-3 года – как куклята, очень красивые и не отличишь одну от другой. Муж с женой говорили по-русски, но с большим акцентом, когда я спросил, кто они – ответили, что оба инженеры, закончили институт в г. Риге. Жена подошла к окну, недалеко горит здание и она произносит с акцентом «Милый мой Алленштейн». А я ей говорю: «Был бы для вас милый, если бы Гитлер не напал на Советский Союз».

Поутру я зашел в полуподвальное помещение рядом расположенного дома, который еще дымился. Смотрю с потолка капает, а это висят окорока и с них капает жир, выше этого здания на пригорке в сарае обнаружили сахар в бумажных мешках и один ящик с шоколадом. На капитальный склад этот сарай не был похож, вероятно, кто-то приготовил для себя лично. Подогнали батальонный ЗИС-5 и загрузили его сахаром. В г. Алленштейне очень много было оставлено немцами продовольственных и винных складов.

Запомнился мне бой за г. Данциг. Наш 273-й полк начал наступление со стороны предместья Данцига-Олива, гг. Данциг и Гдыня были взяты в кольцо. Для немцев выход к отступлению – только к Балтийскому морю. Большое их скопление было на косе, которая вдавалась в море. Среди немцев царил паника, офицеры оставляли своих солдат и первыми погружались на катера, лодки. Мы прочесывали все здания, чердаки,

подвалы. Когда мы с товарищем вышли из подвала одного здания, раздался грохот. Мы присели, думали, здание рушится, а это «Катюша» сделала залп из четырех снарядов по косе и сразу же уехала.

День Победы – 9 мая 1945 г. – встречали в г. Витштоке. Радости, что остались живы, не было предела, стреляли вверх из автоматов, было и спиртное. А на другой день 10 мая в расположение нашего взвода прибежал капитан, начальник ПФС, и сообщил, что когда он ехал, то группа немцев в 3-х км от Витштока перебежала дорогу справа налево и скрылась в лесу. Нам дана команда «в ружье», мы прибыли на то место, где указал капитан, развернулись цепью и начали проческу леса. Впереди в метрах тридцати вскакивает немецкий солдат и поднимает руки вверх, автоматическая винтовка лежит на земле, когда я подбежал к нему, то увидел, что это совсем еще мальчик лет 14-15, но выше меня ростом. Офицер, лежал правее солдата, вскочил и начал убежать с пистолетом в руке в глубь леса, где располагалась группа немцев в воронке от бомбы. Один наш товарищ кричит ему «хальт», но тот продолжает бежать, но не отстреливается, он догоняет его и прикладом в затылок сбивает с ног. Пистолет офицер выронил на землю, но в это время группа немцев открыла по нам огонь, завязалась перестрелка. Пришлось низко пригибать голову к земле, обидно было погибнуть после дня Победы. Три фашиста были убиты, пять взяли в плен, шесть всё же скрылись в лесу. Когда допросили пленных, они сказали, что их было 14 человек.

За все время боевых действий я был рядовым красноармейцем, мл. сержантом – пулеметчиком (пулемет Дегтярева), старшим сержантом, зам. командира взвода.

С г. Витшок наш полк направили в г. Франкфурт-на-Одере и объявили, что ждем эшелон и направляемся на Дальний Восток на войну с Японией. Утром, на ст. Реплин нам была дана команда оставить оружие в казарме, выстроиться вдоль железной дороги, в 3-5 метрах друг от друга. Простояли мы часов 8, без пищи и воды. Наконец проезжает бронированный поезд из трех вагонов, через 3-5 минут – второй бронированный из трёх вагонов, и третий из двух вагонов и открытой бронеплощадкой с зенитным пулеметом и несколькими солдатами в красных погонах. Как оказалось, это ехал на Потсдамскую

конференцию генералиссимус И.В. Сталин. Окна почти во всех вагонах были занавешены, только в одном окне я заметил человека с бородой, похожего на Н. Булганина.

Мой военный путь в рядах Советской Армии продлился до 15 апреля 1949 года.

*P.S.* Самыми трудными и тяжелыми годами войны были 1941-1943 гг. Некоторые не верили в нашу Победу и начинали прислуживать немцам.

После госпиталя я приехал в Армавир, иду к военному коменданту, встречаю свою учительницу, она заплакала, обняла меня и говорит: «А наши подонки – учитель биологии Чепелев Юрий (он потом работал у нас в институте «Севкавгипроводхоз» буровым мастером), Чубаров Борис на второй день оккупации пошли добровольно служить полициями, на рукаве носили повязки полицейских, ходили с оружием, пошли и арестовали пионервожатую нашей школы. С Ю. Чепелевым я учился в одной школе, сидели за одной партой, он моего года рождения, ему тоже приносили повестку из военкомата, но он не явился на сборный пункт.

Некоторые успели окончить ПТУ, стали токарями, потом в Германии вытаскивали снаряды, которыми нас обстреливали. Роза Морозова (жили в одном дворе в Армавире) пошла переводчицей в гестапо. Когда узнала, что я вернулся в Армавир, ушла пешком к родственникам в ст. Каменнобродскую.

Немцы открывали пункты по вербовке добровольцев на работы в Германию. Некоторые добровольно уезжали. Такой пункт был и в г. Пятигорске во 2-ой школе. Генерал Власов всю армию предал, создал РОА и воевал против нас, его флаг вместе с фашистскими потом бросали к Мавзолею.

Мой лучший друг Григорий Давыдов из г. Армавира, чтобы не попасть на фронт по знакомству сел в тюрьму на один год, рассчитывая, что война за этот год закончится, но она все продолжалась. Его направили в штрафной батальон, он сдался в плен, немцы заставили его служить в РОА. Он часто приезжал после войны ко мне в гости и как-то показал удостоверение, что он участник ВОВ.

Инженер нашего института остался в оккупации, не стал эвакуироваться. Немцы поручили ему открыть филиал и восстанавливать мосты, которые Красная Армия взрывала при отступлении. Так что предателей было очень много, сейчас некоторые из них по поддельным документам числятся как участники ВОВ.

В основном же народ Советского Союза был предан Родине. Её патриоты терпеливо перенесли все тяготы войны.

*P.S.* К «Краткому описанию...» было приложено подписанное аббревиатурой «Р.В.С.» стихотворение:

*От судьбы только горечь – награда,  
Хлещет пуще, больнее, чем плоть.  
Ничего мне, Всевышний, не надо,  
Только дай мне во сне умереть.*

*Бьюсь за правду, но душит досада,  
Словно зверя пеньковая сеть.  
Ничего мне, Всевышний, не надо,  
Только дай мне во сне умереть.*

*Не боюсь преисподнего ада: там ли,  
Здесь? Коротать мне и впредь.  
Ничего мне, Всевышний, не надо,  
Только дай мне во сне умереть.*

г. Пятигорск, 2005 г.



## О РАБОТЕ В ИНСТИТУТЕ

**В** апреле 1949 г., отслужив 7 лет в Советской Армии, я был демобилизован и приехал в г. Пятигорск. Сразу же пошёл стать на учёт в горвоенкомат. Гражданской специальности у меня не было (в 1942 году был призван в армию сразу же после окончания средней школы) и в военкомате мне предложили пойти на курсы гидротехников в институте «Севкавводпроиз» (так тогда назывался институт «Севкавгипроводхоз»). Я дал согласие. Производственное здание института по пр. Кирова, 78 тогда ещё не было восстановлено (в 1943 году немцы сожгли его при отступлении) и подразделения размещались в разных местах города: отдел кадров по улице Октябрьская, 36, во дворе дома, в маленькой комнатке площадью не более 6 м<sup>2</sup>, лаборатория – на станции «Машук» на первом этаже 2-этажного жилого дома, склад бурового оборудования – в деревянном сарае по ул. Университетская, 57, недалеко от железнодорожного вокзала.

На курсах гидротехников преподавали очень грамотные, высококвалифицированные специалисты: инженеры В.М. Домбровский, Н.К. Сытников, С.В. Щепкин, С.А. Пенков и другие.

Занятия курсов вначале проходили в здании школы (тогда это было небольшое одноэтажное здание). Сейчас на том месте прекрасная новая постройка. Заканчивались занятия уже в восстановленном здании института по пр. Кирова, 78.

После окончания курсов первым моим объектом было Новотроицкое водохранилище. Мне было поручено корректировать (давать описание пород) при бурении скважин по створу плотины сразу в 3-х бригадах (технического персонала не хватало). Скважины располагались в 20 метрах друг от друга и я очень уставал, перебегая от скважины к скважине. Зато ночью спал как убитый.

С 1949 по 1984 годы (когда я ушёл на пенсию) мне пришлось работать практически на всех основных объектах, которые проектировал «Севкавгипроводхоз».

Основным объектом был, конечно, Большой Ставропольский канал протяжённостью 250 км.

На головном сооружении БСК мне пришлось выполнять очень трудоёмкие работы по определению коэффициента фильтрации в створе плотины. Для этого был выбран один из островов на реке Кубани. Со мной работал ещё один техник. На остров нас завезли и оставили. Питались сухим пайком. Воду пили прямо из реки Кубани. Опыты проводились в течение 3 суток. И всё было ничего, но спать ночью было невозможно – комары были столь агрессивны, что не помогали никакие средства.

В 1961 г. я был назначен начальником партии. Моей партии поручались наиболее сложные задания. Одно из таких запомнилось навсегда – бурение 36 скважин в русле низовья реки Терек по заданию главного инженера проекта Косенко Т.П. Это задание надо было выполнить в короткие сроки. 12 створов по 3 скважины в каждом створе (у левого, правого берега и в центре русла). Восемь дней сооружали плот из 6 металлических бочек. На каждом створе натягивали трос, и перемещали плот от скважины к скважине. После окончания бурения на одном створе плот перегоняли вниз по течению реки к другому. Бурение шло очень трудно. Русло было сложено песками, обладающими плавунными свойствами. Часто образовывались пробки (грунт заплывал на высоту до 8 м), имели место и прихваты бурового инструмента. Приходилось часто извлекать обсадные трубы и начинать проходку заново. Когда работа была закончена, я по телефону доложил об этом начальнику геологического отдела А.М. Князеву. А он меня «обрадовал», что ГИП Косенко Т.П. выдал дополнительное задание – пробурить ещё один створ в 2-х км выше по течению реки. Я был очень зол и в резкой форме выразил своё возмущение непродуманностью первоначального задания. Но, что было делать? Возмущайся не

возмущайся, а выполнять новое задание надо. Но как переместить плот по воде вверх по течению? Просто невозможно. Тогда я предложил другое решение. Перевезти плот по суше. Наняли два трактора и автомобиль ЗИЛ-157 с прицепом. Плот отбуксировали к крутому берегу, зацепили, не разбирая, за одну сторону, поставив его в вертикальное положение. Затем вытащили и уложили на землю вверх бочками. После чего двумя тракторами затащили плот на автомашину с прицепом и в таком положении на малой скорости перевезли на место в новом створе. Так была выполнена и эта трудная задача.

Хочу заметить: чем тяжелее бывали задания, тем сплоченнее и дружнее оказывался коллектив. Так было и в случае с плотом.

Инженерно-геологической партии 13, которую я возглавлял, пришлось выполнять и сложные работы на туннельном участке БСК (Крым-Гиреевский, Александровский). Там впервые в практике института были применены специальные грунтоносы (проботборники) для выявления наличия газа в туннельной зоне. Прямо в поле, на объекте, в вагончике была организована лаборатория. Численность партии в этот период достигала 59 человек. Начиная с середины 70-х годов партию начали снабжать новой техникой и оборудованием, вагончиками с холодильной установкой, приёмниками, транзисторами.

Длительный период геологическая партия размещалась в селе Гофицком. Обустроились мы там очень хорошо. Организовали общежитие, двухразовое питание, баню, душ. Сотрудники могли там и помыться после работы. Не сравнить с тем, что было вначале моего пути изыскателя в 50-х годах, когда на всю партию была одна полуторка. На ней возили оборудование, бочки с бензином, там же и люди. Работали в полевых условиях без выходных от праздника к празднику. Это потом уже ввели десятидневки (10 дней работы, 3 дня отдыха дома).

Начальнику партии приходилось выполнять кроме своих основных обязанностей ещё несколько функций: бухгалтера, кассира, завхоза, иногда подменять шофёра, заниматься воспитательной работой (в изыскательских партиях в те годы работали разные люди, в том числе и освобождённые из тюрьмы). Среди них, правда, встречались и хорошие. Приведу такой случай. В селе Курсавка рано

утром я шёл на почту, чтобы позвонить в Пятигорск, в институт. По селу были расклеены объявления о приёме на работу в нашу партию. У одного из них я увидел молодого человека – он внимательно читал объявление. Услышав шаги, обернулся, спросил меня, как пройти к месту размещения партии. Я оглядел парня, было холодно, на улице февраль месяц и мороз -12°C, а он в одной рубашке. Разговорились. Приехал из Средней Азии, а там тепло... Когда я спросил про профессию, честно сказал: «Я вор, но больше воровать не хочу. Хочу работать». Документов у него никаких не оказалось, а назвался Арсен Дзасохов. Чем-то мне этот парень понравился. Может быть своей откровенностью. Решил взять его на работу. На следующий день сказал: «Поезжай, посмотри, что у нас за работа». Вечером уставший, но довольный, он сказал: «Пойдёт, я остаюсь». Пошли с ним в милицию – там дали добро. Через месяц ему выдали временный паспорт, поставили на учёт в военкомате. Через несколько месяцев, как хорошо себя зарекомендовавшего, поставил его бригадиром. И он полностью оправдал доверие, проявляя смекалку и старание. В воскресные дни стал ходить в кино, приоделся, познакомился с девушкой, женился. Когда партия переезжала на новое место, я уговорил его остаться в селе. Пошёл в ПМК, договорился о приёме на работу. Но без трудовой книжки брать его не хотели. Поехали в институт, в Пятигорск. Обратились к инженеру по кадрам Ивановой В.И. Та категорически отказалась выдать «Трудовую книжку». Никакие уговоры не действовали. Тогда я пошёл к прокурору города Рыбак С.Б. Рассказал всё про Арсена, просил содействия. При мне прокурор позвонил в институт и сказал: «Идите. Желаю удачи». Иванова В.И. молча выдала «Трудовую». Через несколько лет я вновь побывал в с. Курсавка. В конторе ПМК встретил Арсена. Его было не узнать. Это был совсем другой человек. Во всём его облике была уверенность. Он рассказал, что получил 2-комнатную квартиру. У него родилась дочь. Пригласил зайти. Сказал, что для него я второй родной отец. Я его поблагодарил и пожелал дальнейших успехов в работе и жизни. Вот как бывает...

Когда изыскательских работ на крупных объектах не было, партию переключали на мелкие (нижелимитные) объекты. В этих



случаях за месяц приходилось переезжать с одного места на другое по 10-14 раз. Много времени тратилось на переезды, но коллектив нашей партии и с такими заданиями справлялся успешно, занимая в социалистическом соревновании, как правило, первые места. Сотрудники в этих случаях награждались грамотами и денежными премиями.

Почти 35 лет отданы мною нелёгкому труду изыскателя, 14 лет нахожусь уже на пенсии, но очень часто, с хорошим, тёплым чувством, вспоминаю годы работы, своих товарищей. Верю – наш труд не пропал и не пропадёт даром. Построенные по проектам института объекты будут успешно служить российскому народу.

Что касается пользы орошения на Ставрополье, то хочу привести только один пример. В одном из хозяйств Изобильненского района провели эксперимент. Кукуруза была посажена на 2-х полях, расположенных рядом. Одно поле – поливное. Другое – богарное. На первом выросла кукуруза с высотой стеблей до 2,5 м. На каждом стебле по 3-4 огромных кочана. На втором высота стеблей не превышала 1,5 м с одним чахлым кочаном... И такая разница между орошением и богарой имела место везде и на всех с/х культурах. Так что я был и остаюсь твёрдым приверженцем орошения земель в нашем регионе.

*г. Пятигорск, 1998 г.*



*1978 г. Изыскания в обоснование Технического проекта БСК-4  
проводит инженерно-геологическая партия института «Севкавгипроводхоз»  
(начальник партии В.С. Руднев)*

*Политов С.И.*

## ГЕРОИ СРЕДИ НАС

*Этот материал собран ещё 20 лет назад, накануне праздника 50-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне, но так и не был опубликован. С некоторыми изменениями и дополнениями завершаю его уже в год 70-летия нашей Победы.*

Мы привыкли читать статьи, книги и смотреть кинофильмы о подвигах незнакомых нам людей, но, не замечаем или не уделяем должного внимания нашим родственникам, близким, а также друзьям и просто коллегам по работе. Ибо считаем, что не мы должны писать о них, а кто-то из корреспондентов, журналистов, то есть, людей, профессионально обязанных этим заниматься по роду деятельности. И нам вовсе невдомёк, что журналист может просто не знать человека, или даже, если и проинтервьюирует его, то не всегда сможет высветить изюминку внутреннего мира героя статьи, дать точные портретные штрихи. Поэтому, как бы критически не складывалась ситуация в отношении всегда недостающего времени, надо иногда отложить в сторону все дела и постараться поделиться имеющейся информацией.

Что мы можем сделать в юбилейный год 70-летия Победы для ушедших в мир иной, или ещё живых участников Великой Отечественной войны? Единственное – сохранить их подвиг в памяти народной. Назвать каждого поимённо! Это наша обязанность, наш гражданский долг перед старшим поколением!

В этой связи расскажу о рядовом участнике войны – Фёдоре Демьяновиче Бондаренко (по его воспоминаниям), с которым мне посчастливилось вместе проработать в институте «Севкавгипроводхоз» долгие годы.

17 марта 1926 г. в станице Суворовской Ставропольского края, в семье крестьянина Демьяна Исаевича Бондаренко родился второй сын, которого назвали Фёдором. Рос Федюша смышлённым мальчиком и за это ему много раз влетало от отца, ибо в ходе своих творческих поисков сынишка не раз портил редкое и необходимое сельскохозяйственное оборудование, столь драгоценное для крестьянского двора: сноповязалку, сортировочную уста-

новку для зерна, веялку, молотилку и другие приспособления. Быстро поднатюрев в своих поисках причинно-следственной цепочки, Федя стал незаменимым помощником у отца, как по всем хозяйственным делам, так и в ремонте любых видов сельскохозяйственных машин и оборудования. Подросток никогда не чурался никакой работы и чем она была тяжелее, тем больше он входил в азарт, непрестанно думая при этом о возможности облегчения крестьянского труда. В свободное от работы время, Федя купался в Куме, ходил на рыбалку, боролся со сверстниками, но всегда питал неуёмное желание вникнуть в суть непонятных вещей.

В 1933 г., в период раскулачивания, трудолюбивую семью Бондаренко классифицировали как зажиточную. Поэтому отец, быстро оценив обстановку, на следующий же день, без проволочек отдал в колхоз всю живность за исключением её малой толики и перешёл работать на выделенной делянке общеколхозного поля, продолжая при этом также добросовестно трудиться, как и ранее. Односельчане хорошо знали трудолюбивую семью Бондаренко, его хозяйственную хватку, поэтому вскорости избрали Демьяна Исаевича председателем колхоза. Но, настал чёрный 1941 год. Примером настоящего гражданина своей Родины, явилась дальнейшая жизнь Фёдора Демьяновича, который вместе со своими сверстниками-малолетками дважды убежал на фронт. Оба раза их возвращали домой. В третий раз Федя оказался мудрее – он прибавил себе один год и, теперь уже официально, был направлен в Новочеркасскую полковую школу для освоения миномётного дела. Не успели новобранцы завершить учёбу, как из 120-130 человек была сформирована маршевая рота молодых добровольцев, которых направили в район Гомеля.



Фёдор Демьянович участвовал в боях при наступлении Красной Армии в операции «Багратион» в районе Могилёва, в освобождении города Брест, других сражениях. На подходе к Варшаве им было получено задание: добровольному сводному батальону, сформированному из молодых солдат, захватить плацдарм на правом берегу реки Нарев (приток Вислы). Задача осложнялась тем, что сама река находилась в тылу противника, на удалении ~ 10 км от линии фронта. За водной преградой располагалась вырубленная роща, заминированная взрывателями нажимного и натяжного действий (соединение при помощи малозаметной проволоки с ветвями срубленных деревьев). Затем шёл широкий (до 6 метров) ряд проволочной паутины и обычные ограждения из 3-х рядов колючей проволоки, за которыми располагался высокий берег с капитальными защитными сооружениями – дотами и дзотами, соединёнными переходными траншеями.

Готовились к предстоящей операции в ускоренном темпе. Взяли с собой только лёгкое оружие и боеприпасы (противотанковые ружья, два станковых пулемёта, винтовки, автоматы, патроны и две рации). Около десяти часов вечера в полной тишине, без пищи и противогазов (предстояло в считанные часы победить или погибнуть – обратного пути не было!) выступили в поход и к двум часам ночи под предводительством разведчиков, обнаруживших ранее «коридор» в заграждениях, подошли к левому берегу реки. Здесь батальон обнаружил полностью обезлюдившую деревушку и всего одну лодку! Пришлось, используя подручный материал, готовиться к переправе: набивали по три плащ-палатки соломой, сплавляли их брёвнами. На них в свою очередь закрепляли доски, двери. Таким образом было заготовлено достаточное количество относительно надёжных плотов для переброски имеющегося оружия. За весь период перехода ни у одного солдата не лязгнуло оружие, никто даже не чихнул. Но фашисты, из-за вдруг подозрительно наступившего затишья, почувствовали неладное, поэтому несколько раз «прочёсывали» соответствующую территорию пулемётной очередью. Ни один боец не сорвался, не вскрикнул, хотя, возможно, кого-то ранило или убило шальной пулей. Но, об этом уже никто и никогда не узнает...

Под утро, когда уже всё было готово к спуску на воду, появились два мессершмитта,

которые на низкой высоте несколько раз пролетели над водной гладью реки и, не заметив ничего подозрительного, удалились.

За несколько минут до рассвета наши штурмовики в несколько заходов обработали передний край противника, что явилось для батальона сигналом к действию. Застоявшиеся бойцы стремительно переправились на берег противника, ценой жизни передних бойцов образовали узкий проход в минном поле и, разрывая проволочную паутину противотанковыми гранатами, прижимая её к земле дверьми, плащ-палатками и ветвями деревьев, устремились к проволочным заграждениям, которые приходилось уничтожать на своём пути с использованием тех же противотанковых гранат. Орлами взлетели на крутой подъём советские солдаты и стремительно ворвались во вражеские траншеи.

Противник не ожидал подобной атаки, не знал количества атакующих: одни погибли в схватке, другие – побежали в сторону леса, а третьи подняли руки и сдались в плен. Через некоторое время немцы пришли в себя, поняли, что их атаковала небольшая группа отчаянных смельчаков и повернули назад к оставленному плацдарму. Атаку отбили, но позже она повторилась. В течение дня горстке смельчаков удавалось без особых потерь сдерживать превосходящие силы противника, находясь в его же капитальных дотах и дзотах.

События развивались стремительно, по рации сообщить своему командованию о сложившейся ситуации не успели (это была оплошность радиста, который при наличии двух раций, не выполнил свою прямую обязанность). Поэтому, ИЛы, не владея реальной картиной изменений в тылу, начали штурмовать укрепления, в которых уже находились наши солдаты. Пришлось срочно расстелить по земле белые полотна (опознавательные знаки), после чего штурмовики перенесли свои действия дальше, на другие вражеские позиции.

После нанесения авиационных атак, изголодавшиеся бойцы, вдруг почувствовали запах жареной свинины. Послали нескольких солдат на разведку и вскоре они принесли обжарившиеся от бомбёжек туши свиней из рядом находившейся фермы. Мясо чуть подчистили ножами и вместе с пленными немцами «употребили»... Подкрепившись, красноармейцы осмелели и в очередной раз не просто отбили атаку, а выскочили из траншей и погнались за неприятелем, углубившись в

просеку на глубину до двух километров. При этом, пребывая в состоянии эйфории, не заметили, как из лесу с двух сторон вышли примерно по 300 немецких солдат, пошедших на соединение, стараясь таким образом отсечь наших солдат от укрепительных сооружений, окружить и уничтожить. Красноармейцы поняли свою оплошность, осознали, что выбора не остаётся, и мгновенно, без какой-либо команды, предприняли то, чего невозможно постичь разумом, то, чему они сами никогда бы не поверили, если бы не были участниками данной операции – все сразу, как единый организм, быстро развернулись и, используя огневую мощь станкового пулемёта и автоматов, словно смерч, во всю прыть рванули на врага. Те оторопели от стремительно мчащегося на них плотного клина красноармейцев и, не выдержав бешеного натиска, расступились и бросились наутёк. Советские солдаты не слышали приказов, не видели командиров, ибо каждый дрался с остервенением смертника! А все вместе они представляли собой страшное зрелище! Уже недалеко от траншей каждый из них прихватил с собой по 1-2 человека пленных, трофейное оружие и устремились в спасительные сооружения. Судьба улыбнулась нашим героям! Но, вернувшись в траншею, они больше не делали попытки поддаться соблазну по преследованию противника...

Главная задача десанта состояла в удержании захваченного плацдарма до прибытия основных сил. Поэтому по приказу своих командиров приступили к незамедлительному устройству обвалования вдоль траншей со стороны противника, ибо в противном случае защитные сооружения оказались бы беззащитными с тыловой стороны.

К счастью наступившая ночь прошла спокойно, так как над захваченным плацдармом летали советские лётчицы, которые ни на миг не давали противнику возможности поднять голову. Под утро группа услышала впереди рокот немецких танков, но тут же, слева, по течению реки раздался спасительный рёв моторов советской техники, артиллерии и ласкающая слух приятная музыка знаменитых «катюш» – в бой вступили основные силы Красной Армии, которые смяли сопротивление противника и погнали его далеко за исходные позиции!

Когда забрезжили первые лучи солнца, командир роты послал Фёдора Бондаренко

узнать: что за защитники прибыли на подмогу? Оказалось, что это был 413 стрелковый полк 2-го Белорусского фронта. В это время шла выгрузка наших воинских формирований на захваченный плацдарм... Не успел Фёдор донести полученную информацию до своего командира, как вдруг взрели два неприятельских «Тигра», которые ещё днём стояли около хутора на правом берегу и на которые никто не обратил внимания. Вслед за ними откуда-то появились ещё два. Тут же, в считанные секунды, наши воины развернули 122 миллиметровые гаубицы и долго не раздумывая, на расстоянии 200 м, в упор расстреляли все 4 танка.

Вероятно, из-за насыщенности последних суток различными событиями, чувства уставших бойцов притупились, поэтому они и прозевали немецкий штурмовик, который неожиданно появился в небе и выбросил две кассетные и 2-3 пятидесятикилограммовые бомбы. В результате столь неожиданной атаки погибло и было ранено большое количество советских воинов. Фёдор, как только услышал свист бомб, запрыгнул в окоп. Тут же произошёл взрыв сзади, от которого он потерял сознание. Очнулся под вечер от холода и увидел на горизонте низко над землёй огромный, диаметром до трёх метров, солнечный диск... Из-за удара комка глины по голове в сознании царила полнейшая тишина. Через секунду Фёдор опять потерял сознание. Очнулся лишь на следующий день от ощущения холода. Появился звон в ушах, голова оставалась ватной. Собрал все свои силы и стал карабкаться вверх по стенке окопа. Заметил подошедших советских солдат и вместе с ними замполита, который пообещал связаться с санитаром и отправить Фёдора в тыл на лечение. Но, немного отдышавшись, Фёдор категорически отказался от лечения и за последующие 2 дня, обучившись искусству наводчика миномёта, остался служить в этом подразделении.

Тем временем в станицу Суворовскую ушла... похоронка. Воевал же Фёдор в это время наводчиком в 479 отдельном миномётном полку РКК (Резерв Главного командования) артиллерии 2-го Белорусского фронта. Здесь у него лопнула барабанная перепонка (впоследствии всю свою жизнь Фёдор Демьянович всегда разговаривал громко).

До 19 октября 1944 г. состоял Фёдор в составе миномётного полка и, однажды, выполняя отдельное поручение командира,

попал под обстрел шестиствольного реактивного миномёта. Увернуться не успел и получил ранение в руку, попал в госпиталь, пробыл там 4 месяца.

Однажды, когда уже дело близилось к выздоровлению, у их группы спросили, есть ли среди них артиллеристы? Фёдор тут же откликнулся, вновь записался 1926 г. рождения (к этому времени таких начали брать на фронт) и через три дня уже был в составе 53 артиллерийского полка Карельского фронта. В марте 1945 г. дошёл до Одера, воевал за г. Штекен, затем за Кольберг (в Померании). Завершил войну 9 мая 1945 года.

В юбилейный год 70-летия Победы я проходил в составе колонны Северо-Кавказского Федерального университета (филиал в Пятигорске) и машинально сфотографировал стоящую на трибуне группу людей. А среди них... был Фёдор Демьянович, которому впоследствии и передал его последнюю фотографию.

Участник войны и ветеран труда Фёдор Демьянович Бондаренко ушёл из жизни 9 августа 2015 г. На траурном митинге на Пятигорском кладбище сослуживец по институту «Севкавгипроводхоз» Владимир Павлович Сетраков поведал о послевоенном периоде жизни нашего героя: «Фёдор Демьянович работал в специальном НИИ СССР над проблемой защиты от последствий радиоактивного облучения на случай применения ядерного оружия. Это были трудные 50-е годы, когда страна была в руинах и поднималась из разрухи во многом благодаря всенародному энтузиазму. О многом Фёдор Демьянович не мог рассказать из-за подписки

о неразглашении государственных тайн, но даже из того, о чём стало известно, можно понять о важности и масштабе проводимых исследований. По работе Фёдору Демьяновичу приходилось общаться с будущим лауреатом Нобелевской премии Жоресом Алферовым. И кто знает, какие научные вершины покорились бы Фёдору Демьяновичу, если бы не тяжёлая форма лучевой болезни, подкосившая его здоровье после ряда серьёзных экспериментов. Только огромное жизнелюбие фронтовика и глубокие биологические познания помогли ему постепенно одолеть болезнь. Но, возврат к прежней деятельности был уже невозможен. Фёдор Демьянович посвятил последующие годы своей трудовой деятельности медицине, её переднему краю – электронике, применению различных физических приборов в диагностике и лечении болезней человека, приборов для физико-химических методов исследования окружающей среды. Я работал с ним 20 лет, нас, можно сказать, сдружил интерес к автоматизации методов исследований, в чём Фёдор Демьянович был очень силён. Он умел находить такие изящные способы решения задач, возникавших в работе, что иногда все диву давались – как это у него получалось...

Позже наши производственные дороги разошлись, но ещё 17 лет мы дружили, часто встречались за праздничным столом, много раз ходили на Бештау, обсуждали различные жизненные вопросы. Теперь мне очень не будет хватать рядом такого умного и верного старшего товарища!»

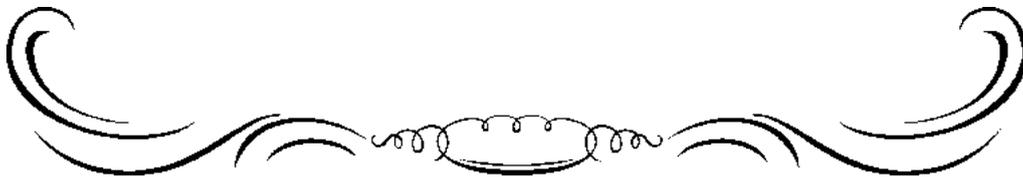


06 мая 2015 г. Участники Великой Отечественной войны – сотрудники института «Севкавгипроводхоз» Харов В.Г., Бондаренко Ф.Д. (в центре), Карелин И.Г.



В СЕЛЕВОЙ АССОЦИАЦИИ  
РОССИИ

IN THE DEBRIS FLOW ASSOCIATION  
OF RUSSIA





**СПИСОК ЧЛЕНОВ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ  
ОРГАНИЗАЦИИ «СЕЛЕВАЯ АССОЦИАЦИЯ»  
( на 20.09.2015 г.)**

**А. Физические лица**

1.	Абрамов Сергей Евгеньевич	Россия, Сочи
2.	Аджиев Анатолий Хабасович	Россия, Нальчик
3.	Амшоков Батыр Хаширович	Россия, Нальчик
4.	Анахаев Кошкинбай Назирович	Россия, Нальчик
5.	Анохин Александр Михайлович	Россия, Новочеркасск
6.	Аристов Константин Александрович	Россия, Москва
7.	Асатрян Рафаел Гайкович	Армения, Ереван
8.	Багов Марат Алиевич	Россия, Нальчик
9.	Баринов Александр Юрьевич	Россия, Москва
10.	Богаченко Евгений Моисеевич	Россия, Нальчик
11.	Божинский Александр Николаевич	Россия, Москва
12.	Бойнагрян Владимир Рубенович	Армения, Ереван
13.	Бондырев Игорь Всеволодович	Грузия, Тбилиси
14.	Бударина Ольга Игоревна	Россия, Москва
15.	Бухурова Марета Мухамедовна	Россия, Нальчик
16.	Васьков Игорь Михайлович	Россия, Владикавказ
17.	Виноградова Алексей Юрьевич	Россия, Санкт-Петербург
18.	Виноградова Татьяна Александровна	Россия, Санкт-Петербург
19.	Власов Андрей Юрьевич	Россия, Москва
20.	Волосухин Виктор Алексеевич	Россия, Новочеркасск
21.	Вороков Владимир Хажисуфович	Россия, Нальчик
22.	Гавардашвили Гиви Валерианович	Грузия, Тбилиси
23.	Гайдаров Балабек Гайдарович	Россия, Махачкала
24.	Галушкин Игорь Викторович	Россия, Владикавказ
25.	Гегиев Касболат Адальбиевич	Россия, Нальчик
26.	Геккиева Сакинат Хасановна	Россия, Нальчик
27.	Генсиоровский Юрий Витальевич	Россия, Южно-Сахалинск
28.	Громов Валерий Алексеевич	Россия, Москва
29.	Десинов Лев Васильевич	Россия, Москва
30.	Диаконидзе Роберт Валерьянович	Грузия, Тбилиси
31.	Докукин Михаил Дмитриевич	Россия, Нальчик
32.	Долгов Максим Александрович	Россия, Пятигорск
33.	Досмагамбетов Жосулан Орунбайулы	Казахстан, Астана
34.	Дробышев Валерий Николаевич	Россия, Владикавказ
35.	Ерохин Сергей Александрович	Кыргызстан, Бишкек
36.	Ефремов Юрий Васильевич	Россия, Краснодар
37.	Жуков Анзор Людинович	Россия, Нальчик
38.	Загинаев Виталий Викторович	Кыргызстан, Бишкек
39.	Залиханов Михаил Чоккаевич	Россия, Москва
40.	Запорожченко Эдуард Валентинович	Россия, Пятигорск



41.	<b>Земцев Владимир Петрович</b>	Россия, Пятигорск
42.	<b>Зимницкий Андрей Вячеславович</b>	Россия, Краснодар
43.	<b>Иващенко Евгений Николаевич</b>	Россия, Пятигорск
44.	<b>Казаков Николай Александрович</b>	Россия, Южно-Сахалинск
45.	<b>Калинин Эрнест Валентинович</b>	Россия, Москва
46.	<b>Каменев Владимир Сергеевич</b>	Россия, Пятигорск
47.	<b>Каменев Николай Сергеевич</b>	Россия, Пятигорск
48.	<b>Камзанов Динмухамед Тустикбаевич</b>	Казахстан, Алматы
49.	<b>Караваев Вадим Анатольевич</b>	Россия, Москва
50.	<b>Керимов Абдуллах Мухаметович</b>	Россия, Нальчик
51.	<b>Кондратьева Наталия Владимировна</b>	Россия, Нальчик
52.	<b>Кононова Нина Константиновна</b>	Россия, Москва
53.	<b>Кориков Константин Вячеславович</b>	Россия, Пятигорск
54.	<b>Красных Наталья Юрьевна.</b>	Россия, Пятигорск
55.	<b>Крыленко Иван Владимирович</b>	Россия, Москва
56.	<b>Кумукова Ольга Ахматовна</b>	Россия, Нальчик
57.	<b>Лехатинов Анатолий Михайлович</b>	Россия, Улан-Удэ
58.	<b>Лукашов Андрей Александрович</b>	Россия, Москва
59.	<b>Лутков Дмитрий Алексеевич</b>	Россия, Краснодар
60.	<b>Мальнева Ирина Васильевна</b>	Россия, Москва
61.	<b>Машуков Хасан Мухамедович</b>	Россия, Нальчик
62.	<b>Михайлов Владимир Олегович</b>	Россия, Москва
63.	<b>Мордвинцев Михаил Миронович</b>	Россия, Новочеркасск
64.	<b>Мусакулова Мадина Керимовна</b>	Франция – Казахстан
65.	<b>Назаренко Олеся Владимировна</b>	Россия, Ростов-на-Дону
66.	<b>Натишвили Отар Георгиевич</b>	Грузия, Тбилиси
67.	<b>Недугов Александр Николаевич</b>	Россия, Нальчик
68.	<b>Николайчук Александр Витальевич</b>	Россия, Краснодар
69.	<b>Никулин Анатолий Сергеевич</b>	Россия, Пятигорск
70.	<b>Носов Константин Николаевич</b>	Россия, Пятигорск
71.	<b>Олиферов Август Николаевич</b>	Россия, Крым
72.	<b>Перов Вениамин Фёдорович</b>	Россия, Москва
73.	<b>Петраков Дмитрий Александрович</b>	Россия, Москва
74.	<b>Петрушина Марина Николаевна</b>	Россия, Москва
75.	<b>Познанин Валентин Львович</b>	Россия, Москва
76.	<b>Полквой Александр Петрович</b>	Россия, Владикавказ
77.	<b>Постоев Герман Павлович</b>	Россия, Москва
78.	<b>Пряхина Галина Михайловна</b>	Россия, Санкт-Петербург
79.	<b>Рудой Александр Николаевич</b>	Россия, Томск
80.	<b>Савернюк Елена Александровна</b>	Россия, Москва
81.	<b>Саркисов Юрий Иванович</b>	Россия, Москва
82.	<b>Сейнова Ирина Борисовна</b>	Россия, Нальчик
83.	<b>Сидорова Татьяна Львовна</b>	США
84.	<b>Соколов Игорь Александрович</b>	Россия, Москва
85.	<b>Степанов Борис Сергеевич</b>	Казахстан, Алматы
86.	<b>Таланов Евгений Александрович</b>	Казахстан, Алматы
87.	<b>Тапасханов Валерий Оюсович</b>	Россия, Нальчик
88.	<b>Тер-Минасян Размик Овакимович</b>	Армения, Ереван

89.	Торосян Зураб Никогосович	Армения, Ереван
90.	Тутубалина Ольга Валерьевна	Россия, Москва
91.	Уткин Олег Геннадьевич	Россия, Пятигорск
92.	Хаджиев Мухтар Махмутович	Россия, Тырныауз
93.	Харченко Татьяна Николаевна	Россия, Краснодар
94.	Херхеулидзе Георгий Ираклиевич	Грузия, Тбилиси
95.	Церетели Эмиль Давидович	Грузия, Тбилиси
96.	Черноморец Сергей Семёнович	Россия, Москва
97.	Шагин Сергей Иванович	Россия, Нальчик
98.	Яблоков Александр Александрович	Таджикистан, Душанбе
99.	Яфязова Роза Кайюмовна	Казахстан, Алматы
100.	Barrantes Huaman Roxana Lizeth	Перу
101.	Breien Hedda	Норвегия
102.	Cepeda José	Норвегия
103.	Chyan-Deng Jan	Тайвань
104.	D'Agostino Vincenzo	Италия
105.	Devoli Graziella	Норвегия
106.	Evans Stephen George	Канада
107.	Fidel Smoll Lionel	Перу
108.	Fiebiger Gernot	Австрия
109.	Fiorillo Francesco	Италия
110.	Suwa Hiroshi	Япония
111.	Garsia Rinaldo	США
112.	Guerrero Carlos	Перу
113.	Hsien-Ter Chou	Тайвань
114.	Huebl Johannes	Австрия
115.	Lecomte Isabelle	Норвегия
116.	Luque Poma Griselda Ofelia	Перу
117.	McDougall Scott	Канада
118.	Medina Alicca Lucio	Перу
119.	Nikitina Daria	США
120.	Núñez Huárez Segundo Alfonso	Перу
121.	O'Brien	США
122.	Pari Pinto Teofilo Walter	Перу
123.	Pavlova Irina	Франция
124.	Román LèvanoAntonio	Перу
125.	Quisca Samuel	Перу
126.	Santillan Portilla Nelson	Перу
127.	Santos Alonso Ruben	Испания
128.	Satyawali Pramod Kumar	Индия
129.	Schneider Jean Friedrich	Австрия
130.	Stoffel Markus	Швейцария
131.	Valderrama Murillo Patricio	Перу
132.	Vasquez Oliva Ronald Leonardo	Перу
133.	Vilchez Mata Manuel Solomon	Перу
134.	Villacovta Chambi Sandra Paula	Перу
135.	Wartmann Stephan	Швейцария
136.	Wei Fangqiang	Китай



137.	Zapata Luyo Marco	Перу
138.	Zavala Carrion Bilberto	Перу
139.	Znamensky Dmitry	Бразилия

### **Б. Организации**

1.	ООО «Габбионы Маккаферри СНГ»	Россия
2.	Казахский национальный университет им. Аль-Фараби	Казахстан
3.	Сахалинский филиал Дальневосточного геологического института ДВО РАН	Россия
4.	ОАО «Севкавгипроводхоз»	Россия
5.	ООО «Экостройсервис»	Россия
6.	ООО «Университетский центр инженерной геодинамики и мониторинга»	Россия
7.	НПО «Гидротехпроект»	Россия
8.	International Centre for Geohazards – ICG	Норвегия

## **НА III МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: КАТАСТРОФЫ, РИСК, ПРОГНОЗ, ЗАЩИТА»**

22-26 сентября 2014 года Селевой ассоциацией России совместно с ФГБУН Дальневосточный геологический институт ДВО РАН (Сахалинский филиал)<sup>1</sup>, правительством Сахалинской области, ОАО «Севкавгипроводхоз» (г. Пятигорск), географическим факультетом Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, лабораторией физической географии Национального центра научных исследований Франции и Университета Париж 1 Пантеон-Сорбонна (г. Париж, Франция), Института горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук (г. Чэнду, КНР) провели в г. Южно-Сахалинске (Россия) III Международную конференцию «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» (далее – конференция).

Конференция организована в соответствии с решением Селевой ассоциации и научного сообщества, принятом на II Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита», проходившей в г. Москве в 2012 г.

Целью конференции являлась оценка современного уровня знаний о селевых процессах, перспектив их исследования, методологии и технологии защиты от селей.

К участию в работе конференции были приглашены ведущие учёные и специалисты из Российской Федерации и зарубежных стран, занимающиеся исследованием селевых процессов и решением вопросов по защите от селей.

Сопредседатели оргкомитета конференции – академик Ханчук А.И. – директор ДВГИ ДВО РАН; д.э.н. Хорошавин А.В. – губернатор Сахалинской области; Носов К.Н. – генеральный директор института «Севкавгипроводхоз», президент Селевой ассоциации, заслуженный мелиоратор РФ (г. Пятигорск, Россия); д-р Винсент Джомелли – директор Лаборатории физической географии Национального центра научных исследований Франции и Университета Париж-1 Пантеон-Сорбонна (г. Париж, Франция); профессор Фанцяи Вэй – заместитель директора Института горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук (г. Чэнду, КНР).

Правительство Сахалинской области оказало действенную поддержку в проведении данного мероприятия, выделив на её проведение 400 тыс. рублей.

Конференция была проведена на высоком научном и организационном уровне, что отразилось в благодарственных словах участников конференции на её заключительном заседании.

Работа конференции велась по тематическим направлениям:

- Селевые потоки: глобальный и региональный анализ;
- Селевые катастрофы последних лет;
- Риск и проблемы прогноза селей;
- Ледово-водно-каменные потоки и лахары;
- Механика селей, численное и физическое моделирование;

---

<sup>1</sup> Победитель III национальной премии «Хрустальный компас» – первой премии в области национальной географии, экологии, сохранения и популяризации природного и историко-культурного наследия России 2014 года в номинации «Научное достижение» за проект «Исследование лавин, селей и снежного покрова» (руководитель – член президиума Селевой ассоциации России Н.А. Казаков). Лауреатом аналогичной национальной премии 2013 г. в той же номинации стал географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова за «Результаты исследований лахаров и селевых потоков Ключевской группы вулканов (Камчатский полуостров)» (руководитель – учёный секретарь Селевой Ассоциации России С.С. Черноморец, участник – вице-президент ассоциации Э.В. Запорожченко).



- Способы защиты от селей и методы расчетов для проектирования и строительства;
- Особенности природопользования в связи с селевой опасностью;
- Горная гидрометеорология;
- Инженерные изыскания, проектирование и строительство зданий и сооружений в селеопасных регионах.

В работе конференции приняли участие 157 человек, представлявших на мероприятии 70 организаций из 14 стран мира (38 – российских, 32 – зарубежных). На конференции прозвучали 47 устных докладов, представлен 21 стендовый доклад, от специалистов 36 научно-исследовательских организаций (14 российских и 22 зарубежных), в том числе из 9 организаций Российской Академии наук.

Университетскую науку представили участники из 12 российских и 4 зарубежных учреждений высшего профессионального образования.

С пленарными докладами выступили: учёный секретарь Селевой ассоциации к.г.н. С.С. Черноморец (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия); д-р В. Джомелли (Лаборатория физической географии Национального Центра Научных Исследований Франции и Университета Париж-1 Пантеон-Сорбонна, Париж, Франция); проф. Ф. Вэй (Институт Горных Опасностей и Окружающей Среды Китайской академии наук, Чэнду, Китай); к.г.-м.н. Казаков Н.А. (Сахалинский филиал Дальневосточного геологического института ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия); к.г.н. Баринов А.Ю. (Geobrugg AG, Берн, Швейцария).

В работе конференции приняли участие представители большинства ведущих российских центров по исследованию селевых потоков и ведущие российские учёные: Селевая ассоциация (к.г.-м.н. Э.В. Запорожченко, г. Пятигорск), лаборатория лавинных и селевых процессов Сахалинского филиала Дальневосточного геологического института ДВО РАН (к.г.-м.н. Н.А. Казаков, к.г.-м.н. Ю.В. Генсиоровский, СП. Жируев, г. Южно-Сахалинск), научно-исследовательская лаборатория снежных лавин и селей Географического факультета МГУ им М.В. Ломоносова (к.г.н. А.Л. Шныпарков, к.г.н С.С. Черноморец, г. Москва), Всероссийский научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии «ВСЕГИНГЕО» (к.г.-м.н. И.В. Мальнева, г. Москва), Институт земной коры СО РАН (д.г.-м.н. В.К. Лапердин, г. Иркутск), проф. А.М. Лехатинов (г. Улан-Удэ), к.г.н. И.Б. Сейнова (г. Москва) и ученые из ведущих зарубежных организаций, проводящих исследование селевых процессов: Институт Горных Опасностей и Окружающей Среды Китайской Академии наук (проф. Ф. Вэй, г. Чэнду, Китай), Лаборатория физической географии Национального Центра Научных Исследований Франции (д-р В. Джомелли, г. Париж, Франция), проф. Р. Женеуа (Университет Падуя, г. Падуя, Италия), проф. С.-Т. Чоу (Национальный Центральный университет, г. Чунгли, Тайвань), д-р С. Фукс (Университет природных ресурсов и наук о жизни, г. Вена, Австрия).

На конференции успешно выступили молодые Сахалинские исследователи селевых процессов: к.г.н. Д. А. Боброва, к.г.н. Е.Н. Казакова, к.г.н. В.А. Лобкина, к.г.-м.н. Ю.А. Степнова, аспирантка А.А. Музыченко (Сахалинский филиал Дальневосточного геологического института ДВО РАН, Южно-Сахалинск).

Конференция вызвала большой интерес не только у профессионального научного сообщества, но и у представителей производственных организаций разных форм собственности, по роду своей деятельности вынужденных решать проблемы защиты от селевых потоков (СТК «Горный Воздух» и др.).

Три заседания конференции были посвящены обсуждению прикладных вопросов об оценке и способах снижения селевых рисков, проектирования и строительства зданий и сооружений в селеопасных районах. В работе приняли участие представители организаций, занимающихся инженерными изысканиями и инженерной защитой объектов

и сооружений от селевых потоков: ООО НПО «Гидротехпроект» (Санкт-Петербург, Россия), Trumer Schutzbauten GmbH (Австрия), RUD Barriertech GmbH (Германия), Geobrugg AG (Швейцария) и др.

Финансовую поддержку конференции оказали:

- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, г. Владивосток;
- Правительство Сахалинской области, г. Южно-Сахалинск;
- Отделение наук о Земле Президиума Российской академии наук, г. Москва;
- Автономная некоммерческая организация научно-исследовательский центр по изучению геодинамических процессов «Геодинамика», г. Южно-Сахалинск;
- ООО НПО «Гидротехпроект», г. Санкт-Петербург;
- Geobrugg AG, Швейцария, г. Берн (Московское представительство);
- ООО «Журнал «Инженерная защита», г. Санкт-Петербург.

Большой интерес к работе конференции и решению проблем противоселевой защиты в Сахалинской области проявили зарубежные учёные из Австрии, Франции, Китая, Тайваня, которые выразили готовность принять активное участие в организации совместных исследований селевых процессов и в распространении за рубежом публикаций российских исследователей, позволяющих оценить высокий уровень российских разработок в области как исследования селей, так и в области противоселевой защиты.

Ряд коммерческих организаций из Австрии, Германии и Швейцарии, занимающихся разработкой сооружений противоселевой защиты, выразили готовность к внедрению своей продукции в Сахалинской области.

На конференции был обновлён руководящий состав Ассоциации и принято решение о проведении очередной IV Селевой конференции (Приложение 3).

Приложения:

1. Титульный лист программы конференции.
2. Сводный отчёт.
3. Из протоколов собрания членов Ассоциации и её президиума.



**III Международная  
конференция  
«Селевые потоки:  
катастрофы, риск, прогноз,  
защита»**



**III International  
Conference  
«Debris Flows:  
Disasters, Risk, Forecast,  
Protection»**

# **ПРОГРАММА PROGRAMME**

**г. Южно-Сахалинск, 22 - 26 сентября 2014 г.  
Yuzhno-Sakhalinsk, September 22–26, 2014**

**СВОДНЫЙ ОТЧЁТ**  
**о III Международной конференции**  
**«Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита»**  
**г. Южно-Сахалинск, 22-26 сентября 2014 г.**

<b>КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ</b>	
<b>всего</b>	<b>157</b>
российских	104
в т.ч., Сахалинских	24
иностраннх	53
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ДОКЛАДОВ</b>	
<b>всего</b>	<b>68</b>
устных	47
стендовых	21
<b>КОЛИЧЕСТВО ДОКЛАДЧИКОВ</b>	
<b>всего</b>	<b>93</b>
российских	46
в т.ч., Сахалинских	11
иностраннх	47
<b>СОСТАВ УЧАСТНИКОВ</b>	
академиков	1
членов-корреспондентов	-
профессоров	11
докторов наук и кандидатов наук	84
<b>Всего с учёными званиями и учёными степенями</b>	<b>96</b>
аспирантов всего	4
в т.ч., Сахалинских	2

<b>КОЛИЧЕСТВО ГОСТЕЙ</b>	
<b>всего</b>	<b>22</b>
российских	18
в т.ч., Сахалинских	17
иностраннх	4
<b>КОЛИЧЕСТВО ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН-УЧАСТНИКОВ</b>	<b>13</b>



<b>КОЛИЧЕСТВО ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ</b>	
<b>всего</b>	<b>70</b>
российских	38
в т.ч., Сахалинских	9
иностраннных	32
<b>научно-исследовательских</b>	<b>36</b>
российских	14
в т.ч., Сахалинских	3
в т.ч., РАН	9
иностраннных	22
<b>высших учебных заведений</b>	<b>16</b>
российских	12
иностраннных	4
<b>производственных и коммерческих</b>	<b>15</b>
российских	10
иностраннных	5
<b>государственных</b>	<b>3</b>

<b>КОЛИЧЕСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ТЕРРИТОРИИ ИНОСТРАННЫХ ГОСУДАРСТВ</b>	
<b>всего</b>	<b>32</b>
в т.ч., Австрия	2
в т.ч., Германия	1
в т.ч., Италия	2
в т.ч., Китай	5
в т.ч., Тайвань	3
в т.ч., Франция	3
в т.ч., Швейцария	4
в т.ч., Армения	4
в т.ч., Грузия	1
в т.ч., Казахстан	2
в т.ч., Киргизия	1
в т.ч., Таджикистан	2
в т.ч., Узбекистан	2

**Выписка из протокола общего собрания членов Ассоциации  
от 24 сентября 2014 г. г. Южно-Сахалинск**

**Повестка дня:**

« ... 2. Выборы президента, утверждение кандидатур вице-президента и учёного секретаря, состава президиума Ассоциации...»

**Решение:**

«Собрание единогласно утверждает президиум Ассоциации на предстоящее трёхлетие в следующем составе:

Носов К.Н.	– президент;
Запорожченко Э.В.	– вице-президент;
Черноморец С.С.	– учёный секретарь;
Аджиев А.Х.	– член президиума;
Виноградова Т.А.	– член президиума;
Фанцянь Вэй	– член президиума;
Ефремов Ю.В.	– член президиума;
Казаков Н.А.	– член президиума;
Лихатинов А.М.	– член президиума;
Церетели Э.Д.	– член президиума»

**Выписка из протокола заседания президиума Ассоциации  
от 26 сентября 2014 г., г. Южно-Сахалинск**

**«Повестка дня:**

... 3. О проведении IV Международной конференции...»

**Решили:**

«1. До 10 января 2015 г. президиуму путём запросов и согласований определить место проведения IV Международной Селевой конференции, рассмотрев следующие варианты:

- Улан-Удэ или Иркутск, Россия;
- Дуцзяньянь, Китай;
- Санкт-Петербург, Россия;
- Нальчик, Россия;
- Сочи, Россия;
- Бишкек, Киргизия;
- Алма-Аты, Казахстан,
- Тбилиси, Грузия,
- Симферополь, Россия.

1. Конференцию провести в 2016 г. (в случае осуществления «российского» варианта) или в 2017 г. (в случае «зарубежного» варианта)».



ОАО «СЕВКАВГИПРОВОДХОЗ»

---



Институт земной коры  
СО РАН



Селевая Ассоциация



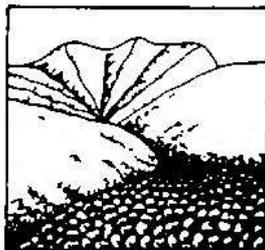
Институт географии  
им. В.Б. Сочавы СО РАН



IV Международная конференция

## **СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: КАТАСТРОФЫ, РИСК, ПРОГНОЗ, ЗАЩИТА**

Россия, г. Иркутск, 6-10 сентября 2016 г.



IV Международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» пройдет в России в г. Иркутске с последующим полевым семинаром в пос. Аршан. Конференция будет организована на базе Института земной коры СО РАН и Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

### **Темы конференции**

- Селевые потоки: глобальный и региональный анализ.
- Селевые катастрофы последних лет различного генезиса.
- Риск и проблемы прогноза селей.
- Механика и моделирование селей.
- Особенности природопользования, инженерные изыскания, способы защиты, методы расчетов для проектирования и строительства в селеопасных регионах.

### **Программа конференции**

- пленарные доклады;
- устные доклады;
- стендовые доклады;
- дискуссии;
- полевой семинар.

Заседания конференции пройдут 6 и 7 сентября 2016 г.

### **Полевой семинар**

Предполагается провести полевой семинар с 8 по 10 сентября 2016 г. у подножия Тункинских Гольцов в пос. Аршан Тункинского района Республики Бурятия в месте схода катастрофических селевых потоков 28 июня 2014 г. и прохождения водокаменного селя на р. Кынгарга 14 июля 2015 г.

### **Место проведения конференции**

Россия, г. Иркутск:

– ул. Лермонтова, 128, Институт земной коры СО РАН,

– ул. Улан-Баторская, 1, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

Рабочий язык конференции – русский и английский.



## Форма заявки участника

Фамилия, имя, отчество	
Соавторы доклада (Ф.И.О. полностью)	
Название доклада	
Должность	
Ученая степень, звание	
Организация	
Адрес	
Телефон	
E-mail	
Форма участия (укажите нужный вариант) – устное выступление, – стендовый доклад – участие в заседаниях без доклада	
Размещение в гостинице (да/нет)	
Участие в полевом семинаре (да/нет)	
Дата заполнения	

## Правила оформления тезисов докладов

**Объем** - не более 5 стр. в электронном виде;

**Размер страниц** – поля 2,0 (сверху и снизу), 3 см (слева) и 1,5 см (справа);

**Шрифт** – New Times Roman, 12 pt, в текстовом редакторе Word, через один интервал;

1-я строка – название доклада на русском языке. Выравнивание по центру, прописные буквы, жирный шрифт;

2-я строка – пропуск;

3-я строка – авторы (фамилии и инициалы) на русском языке. Выравнивание по центру, прописные буквы. После фамилий авторов ставятся надстрочные индексы-арабские цифры (если авторы из разных организаций);

4-я строка – название организации, полный адрес на русском языке, e-mail, выравнивание по центру, курсив;

5-я строка – пропуск;

6-я строка – название доклада на английском языке. Выравнивание по центру, прописные буквы, жирный шрифт;

7-я строка – пропуск;

8-я строка – авторы (фамилии и инициалы) на английском языке. Выравнивание по центру, прописные буквы;

9-я строка – название организации, полный адрес на английском языке, e-mail, выравнивание по центру, курсив;

10-я строка – пропуск;

11-я строка и далее – основной текст. Красная строка 1 см. Выравнивание – по ширине.

Рисунок (график, фотография) представляются отдельным файлом в формате .jpeg, а также должны располагаться в тексте. Рисунки (рис. 1) могут быть как черно-белыми, так и цветными. Обязательны все подрисовочные надписи и все необходимые обозначения.

Таблицы (табл. 1) следует размещать в тексте доклада. Номер таблицы (выравнивание справа) и название (выравнивание по центру) помещается над таблицей.

Формулы, составленные в редакторе формул, должны быть пронумерованы. В тексте в круглой скобке дается ссылка на номер формулы.

Ссылка в тексте на источник литературы [Петров, 2013].

С отступлением от текста на 1 интервал печатается в алфавитном порядке список литературы, без слова «Литература» (не более 10 источников).

Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Вначале в алфавитном порядке размещаются труды на русском, затем на иностранных языках.

Название файла состоит из фамилии и инициалов первого автора латинскими буквами, например: ivanov\_a\_b.doc.

Все тезисы направляются на рассмотрение Оргкомитета конференции. О принятии тезисов авторы будут извещены.

### **Публикация трудов конференции**

Рукописи тезисов докладов направляются в электронном виде по адресу: makarov@irigs.irk.ru. Наличие поданной рукописи статьи является желательным, но не обязательным условием для участия в конференции в качестве докладчика. Выпуск трудов конференции будет осуществлён на электронном носителе.

Ряд научных статей (оригинальные, ранее не опубликованные) из трудов конференции будут опубликованы в журналах: «Геориск», «Криосфера Земли», «География и природные ресурсы». Журналы входят в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации. Кроме того рекомендованные статьи будут опубликованы в электронном журнале «Геодинамика и Тектонофизика», выпускаемом Институтом земной коры Сибирского отделения РАН с января 2010 г. Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл №ФС77-55765 от 28 октября 2013. Журнал имеет ISSN (International standard series number) 2078-502X, включен в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), базу GeoRef и имеет открытый доступ к публикациям.

### **Организационный взнос**

Размер организационного взноса для участников из России и СНГ составляет 2000 руб. Для студентов, аспирантов и молодых ученых – 700 руб.

Организационный взнос включает в себя затраты на издание Программы конференции и других информационных материалов, выпуск сборников статей на электронном носителе, а также комплект участника, организацию кофе-брейков в период проведения конференции.

Организационный взнос уплачивается при регистрации.

### **Размещение участников**

Участники самостоятельно оплачивают проживание в Иркутске. Предлагаемый список гостиниц будет опубликован в третьем информационном письме.

Если участнику требуется российская виза, просьба заблаговременно сообщить об этом для того, чтобы мы могли вовремя направить приглашение для оформления документов в посольстве.



## Основные даты

Прием заявок от участников конференции – до **25 декабря 2015 г.** (сжатые сроки обусловлены необходимостью быстрого составления программы, прилагаемой к заявке на гранты для финансового обеспечения конференции).

Прием тезисов – до **15 февраля 2016 г.**

Заезд участников Международной конференции – **5 сентября 2016 г.**

Международная конференция – **6-7 сентября 2016 г.**

Полевой семинар в п. Аршан Тункинского района Республики Бурятия **8-10 сентября 2016 г.**

Отъезд участников Международной конференции **10-11 сентября 2016 г.**

## Контакты

### Заместитель председателя Оргкомитета

Лапердин Валерий Кириллович, д.г.-м.н., старший научный сотрудник Института земной коры СО РАН, Иркутск, Россия, 664033, ул. Лермонтова, 128. Тел. 8-395-2428496, 8-902-7614002.

### Ответственный секретарь Оргкомитета

Макаров Станислав Александрович, к.г.-м.н., старший научный сотрудник Института географии СО РАН, Иркутск, Россия, 664033, ул. Улан-Баторская, 1. Тел. 8-983-2412136. E-mail: makarov@irigs.irk.ru

---

### Селевая Ассоциация

Россия, 357500, г. Пятигорск, ул. Кирова, д. 78, [www.debrisflow.ru](http://www.debrisflow.ru)

---

## ИНФОРМАЦИЯ О СПЕЦИАЛИСТАХ, НАГРАЖДЕННЫХ МЕДАЛЬЮ ИМЕНИ С.М. ФЛЕЙШМАНА



### **Тер-Минасян Размик Овакимович**

Институт водных проблем и гидротехники им. академика И.В. Егиазарова (г. Ереван), старший научный сотрудник, руководитель сектора селей и паводков, к.г.н.



### **Торосян Зураб Никогосович**

Институт водных проблем и гидротехники им. академика И.В. Егиазарова (г. Ереван), старший научный сотрудник, к.т.н.



### **Бойнагрян Владимир Рубенович**

Ереванский госуниверситет, географический факультет (г. Ереван), зав. кафедрой геоморфологии и палеогеографии, д.г.н., профессор



### **Бондырев Игорь Всеволодович**

Институт географии им. Вахушти Багратиони АН Грузии (г. Тбилиси), зав. отделом геоморфологии, д.г.н.



### **Херхеулидзе Георгий Ираклиевич**

Институт гидрометеорологии АН Грузии (г. Тбилиси), старший научный сотрудник отдела гидрологии, к.т.н.



### **Гавардашвили Гиви Валерианович**

Институт гидроэкологии АН Грузии (г.Тбилиси), зав. лабораторией эрозионно-селевых проблем, д.т.н., профессор



**Запорожченко Эдуард Валентинович**

ОАО «Севкавгипроводхоз» (г. Пятигорск, Россия),  
зам. генерального директора по научной работе,  
вице-президент Селевой ассоциации, к.г.м.н.



**Мальнева Ирина Васильевна**

Институт ВСЕГИНГЕО, ведущий научный сотрудник сектора  
экзогенных геологических процессов (г.Москва, Россия), к.г.м.н.



**Кононова Нина Константиновна**

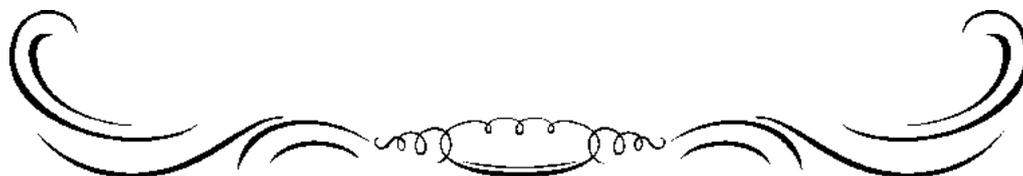
Институт географии РАН ( г. Москва, Россия), к.г.н.

**Примечание.** Ранее (см. Сборник трудов Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства. Выпуск 20, Пятигорск, 2014) медалью им. С.М. Флейшмана награждены: Виноградов Ю.Б., Вэй Фанцян, Гнездилов Ю.А., Лапердин В.К., Олиферов А.Н., Перов В.Ф., Сейнова И.Б., Степанов Б.С., Церетели Э.Д., Яблоков А.А., Казаков Н.А.



ЭКСПЕДИЦИИ

EXPEDITION





# СОВРЕМЕННЫЙ БУТАН

## PRESENT DAY BHUTAN

### ЗАПОРОЖЧЕНКО Э.В.

Действительный член Русского географического общества, пожизненный член Непальского геологического общества,  
г. Пятигорск, skgvh@skgvh.ru

### ZAPOROZHCHENKO E.V.

Fellow of the Russian Geographic Society,  
Life Member of the Nepal Geological Society,  
Pyatigorsk, skgvh@skgvh.ru

*...Так что же лучше: босиком,  
Живя с феодализмом,  
Иль чтоб стояло под окном  
Авто капитализма?..*

Единственная страна в мире, где существует министерство счастья, где её граждане вслед за своим королём придерживаются национальной идеи, что счастье народа важнее процентов ВВП, лишь в 1974 году вышедшая из полной изоляции, ограниченно допустив въезд в страну иностранцев – это Бутан (от санскритского Bhu-Uttan – «высокогорье»). Сегодня чтобы попасть на территорию страны – надо попытаться купить тур «Всё включено», т.к. только в этом случае можно рассчитывать на получение визы. Бутанский аэропорт (открыт в 1983 г.) может принимать лишь небольшие самолёты из Нью-Дели (Индия) и Катманду (Непал), а сертификаты на посадку есть всего у восьми пилотов в мире. При этом самостоятельно путешествовать нельзя – только в сопровождении местного представителя правительства.

Будучи приглашённым на участие в экспедиции по Бутану Краснодарским отделением Русского географического общества, открывающим Проект «Русское (имеется ввиду «рериховское») наследие в Гималаях. Продолжение следует», как можно было этим не воспользоваться, тем более в сочетании с представленной Непальским геологическим обществом возможностью выступить в г. Катманду с докладом от России на Международной геологической конференции.

В аэропорту г. Паро нас, 4-х россиян\*, встретил огромный транспарант с образами короля и королевы (рис. 1) и гид в национальной одежде. Он же потом, при расставании, в том же аэропорту сдал нас «с рук на руки» пограничной таможне, пройдя совместно с любопытствующими из России весь запланированный путь в 90 км по Бутанским Гималаям через пять перевалов высотой 4200-4400 абс. м, на которых (рис. 2), вместо привычных на Кавказе каменных туров, высшая точка обозначена молитвенными флажками, символизирующими пять стихий, почитаемых в буддизме: красные – огонь, белые – воду, синие – пространство (космос), зелёные – воздух, жёлтые – землю (рис. 3).

\* Ю. Ефремов, Д. Лутков (г. Краснодар), Э. Запорожченко (г. Пятигорск), С. Миронюк (г. Москва).



*Рис. 1. Королевская чета*



*Рис. 2. Переживая непогоду Бутанских Гималаев*

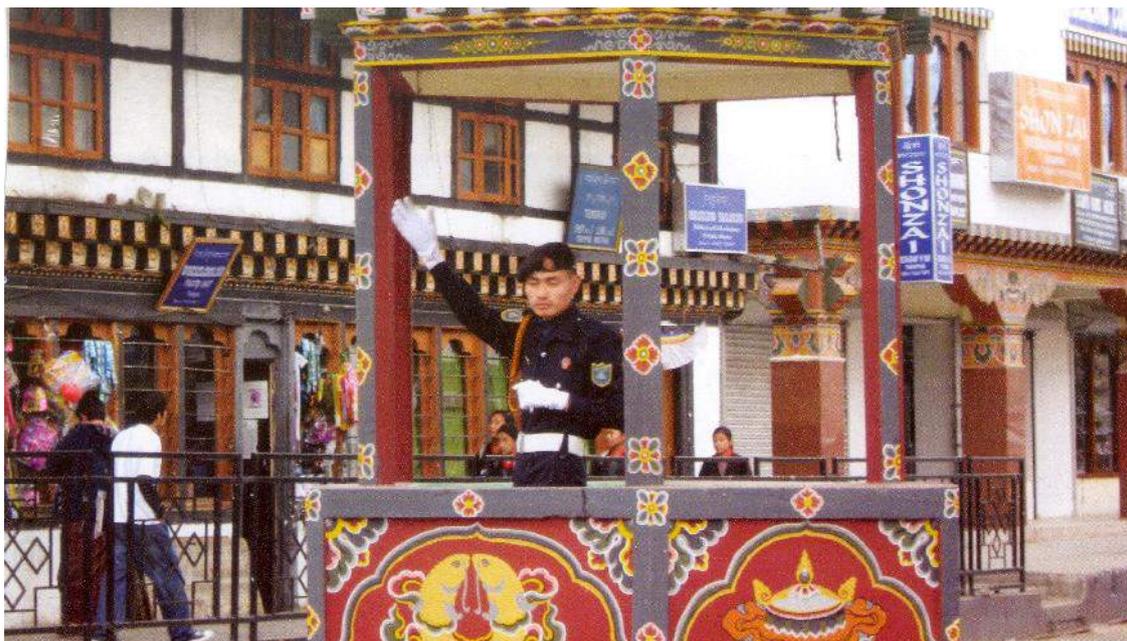


*Рис. 3. На перевале Пуме Ла (4210 м)*

Не касаясь профессиональных географо-геологических впечатлений (отдельная тема<sup>\*</sup>), что же удалось успеть увидеть и узнать о стране гор, где обрабатывается лишь 3% площади, а национальные парки занимают едва ли не 50% территории, где живёт лишь ~750 тыс. чел. (~19 чел./км<sup>2</sup>), но где нет ни нищих, ни бродяг, где бесплатное медицинское обслуживание и образование (второй язык – английский), где превалирует вегетарианство и нельзя охотиться на животных, о стране, занимающей первое место в мире по числу монастырей на одного жителя, о стране аккуратных, расписанных светлыми красками, каменных домов, стране, где запрещено курить и употреблять алкоголь, где телевидение разрешено лишь с XXI века, но уже всюду работает Internet, где автомобильное движение регулируется пока только в ручном режиме и только на одном перекрёстке в столице – г. Тхимпху (рис. 4), где везде почти идеально чисто (к услугам достаточное число зелёного цвета урн с надписью «Не забудь про меня»), а мусор продаётся соседям – Индии, как и электроэнергия с действующих ГЭС на горных реках?

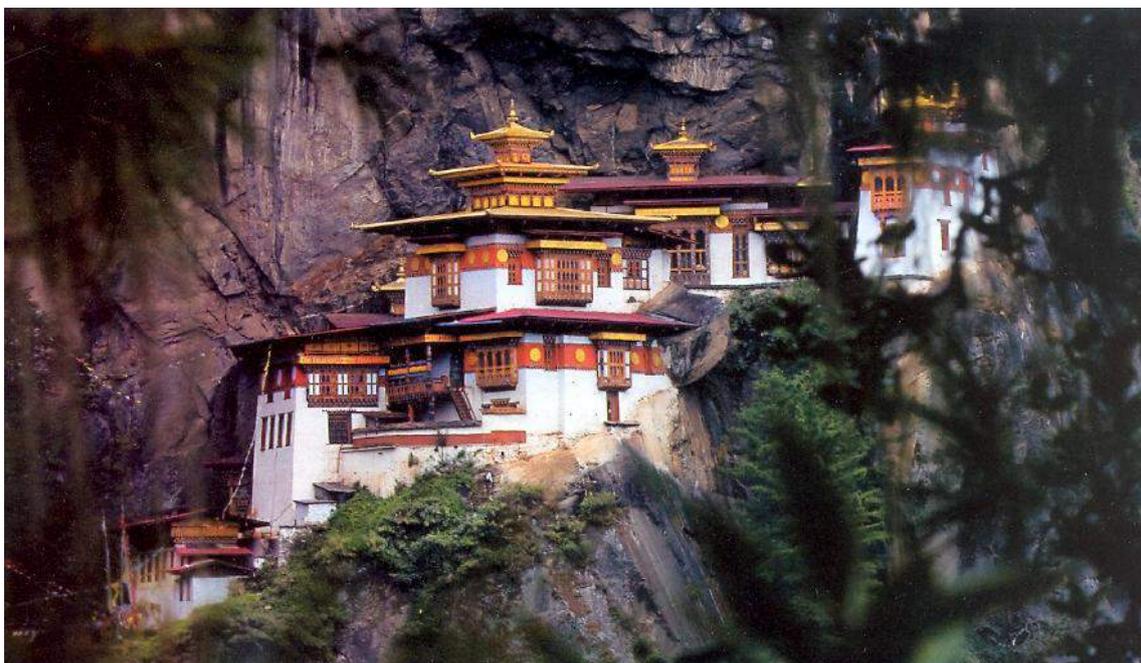
На работу, официальные мероприятия, национальные праздники и соревнования по стрельбе из лука бутанцы (по Конституции!) должны приходиться в национальной одежде – иначе не пустят. Если у человека нет земли (в Бутане дом и земля наследуется по женской линии) – он идёт к королю и тот выделяет ему участок, достаточный, чтобы построить дом и организовать рисовое поле (рис – основа рациона питания). При этом, если доход от продажи риса составит меньше 100000 местных нгултрумов (~1700 US\$), подоходный налог в 10% платить не придётся. А ещё в Бутане не встретишь ни одного местного жителя

<sup>\*</sup> См. статью в настоящем Сборнике: Ефремов Ю.В., Лутков Д.А., Запорожченко Э.В. «Орографические особенности Бутанских Гималаев»



*Рис 4. С движением автотранспорта в столице Бутана – г. Тхимпу (90 тыс. жителей) справляется один регулировщик*

с излишним весом и ни одного хмурого лица. Нет раздражающей рекламы. Административные центры находятся на территории буддийских монастырей (рис. 5), там же центры отправления юриспруденции, в т.ч. суды. Всё подчинено господствующей религии и постулату: «ценить то, что имеешь» – «только так можно быть счастливым». И уже более ста лет здесь не знают войн...



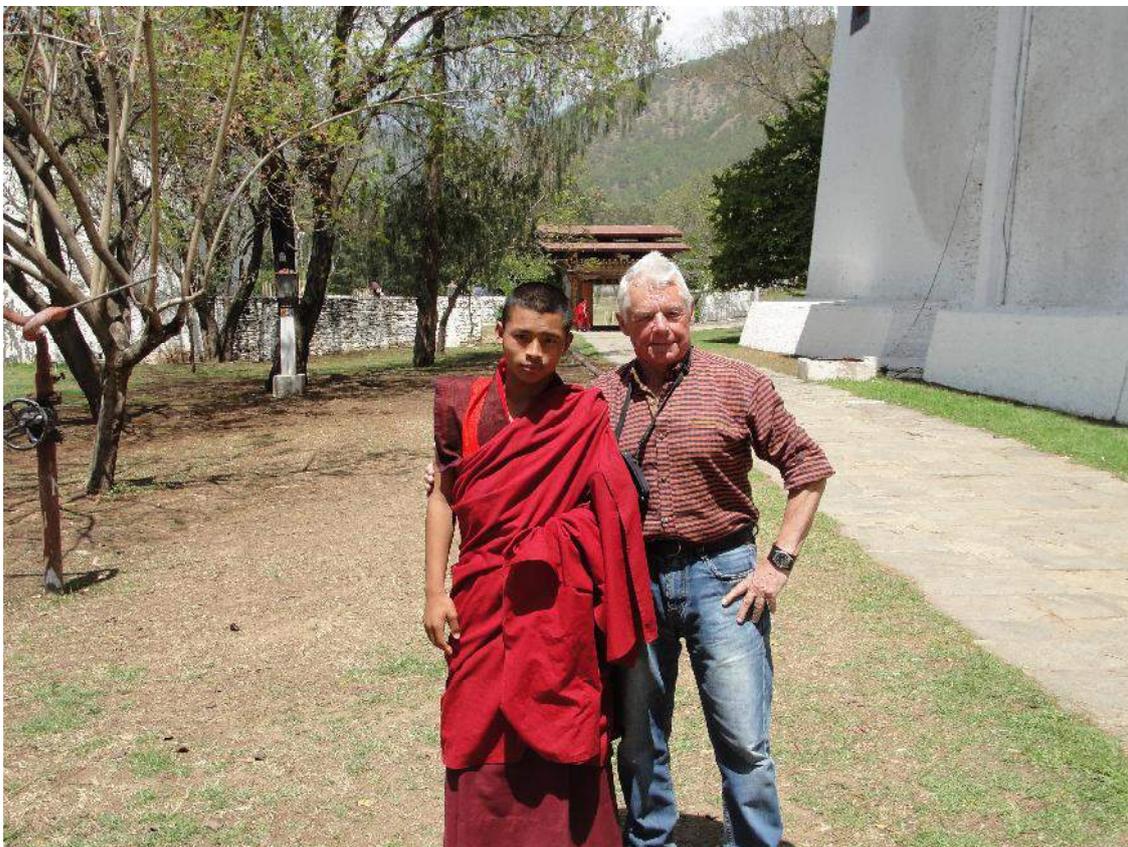
*Рис. 5. Монастырь близ г. Паро*

Так достигнута ли, провозглашаемая Конституцией главная цель – сделать счастливым каждого гражданина? Покидаем королевство с мыслью: пока – да! Но... выдержит ли маленькое государство идеологическую экспансию западных «демократических» идеалов, которую несёт глобализация и возрастающий поток туристской братии, требующей удовлетворения своих потребительских представлений, уверенной, что деньги и есть смысл жизни, тогда как буддизм учит: «когда деньги становятся смыслом жизни, сама жизнь теряет смысл». А пока Бутан – один большой Храм, а чуть ли не самая почётная профессия в нём – астролог (рис. 6), ей обучают в школах при монастырях или в дзонгах – древних оборонительных крепостях, разбросанных по всей стране на трудно доступных склонах и вершинах, много веков успешно противостоящих природным стихиям своими конструктивными особенностями.

Очень хочется, чтобы страна, находящаяся ныне в переходном периоде, как можно дольше держалась в рамках своих представлений о счастье. Горные ветры развевают частоколы придорожных и разбросанных по крутым склонам полотнищ белых флагов на высоких жердях, принося удачу душам умерших в их новой реинкарнации.

Первый же отчёт об экспедиции (рис. 7) её участники держали в Российском центре науки и культуры г. Катманду (рис. 8), где всего через несколько дней был развёрнут лагерь для пострадавших от разрушительного 9-балльного землетрясения, случившегося в Непале 25 апреля 2015 г.

Накануне предварительной жеребьёвки чемпионата мира по футболу 2018 г. в г. Санкт-Петербурге (25 июля 2015 г.) ФИФА зарегистрировала Бутан, пробившийся во второй классификационный круг выигравшем у Шри-Ланки, своим 209-м членом...



*Рис. 6. Молодой буддийский монах – будущий астролог*



*Рис. 7. Апрель 2015 г. Бутан. Караван экспедиции*



*Рис. 8. Прием участников Бутанской экспедиции в Российском центре науки и культуры (г. Катманду, Непал)*

# ГРЕЦИЯ: ОСТРОВА

## INSULAR GREECE

### ЗАПОРОЖЧЕНКО Э.В.

Почётный член Кавказского  
Горного Общества, г. Пятигорск  
skgvh@skgvh.ru

### ZAPOROZHCHENKO E.V.

Honorable Member of the Caucasian  
Mountain Society, Pyatigorsk  
skgvh@skgvh.ru

*«Почти весь мир называет  
греков – греками, а они свою  
страну зовут Элладой,  
а себя – эллинами».*

Попав в 2006 г. по профессиональному поводу на греческий остров Родос, впоследствии долго преследовался желанием познакомиться с другими Средиземноморскими островами и, конечно, с крупнейшим из них – Критом, а также островом с фантастической новейшей историей геологических катастроф – островом Санторини. Удалось лишь недавно в составе мини-экспедиции Кавказского Горного Общества, стартуя из Критского пос. Бали (рис. 1)

**Крит** – горная гряда, омываемая с юга Эгейским морем, соединяющая Азию и Европу, а остров у берегов Крита – Гавдос – самая южная территория Европы.

На Крите действуют три альпинистских клуба, в горах расположены три альпинистских базы: Каллерги (высота 1680 м), Воликас (высота 1480 м) и Принос (высота 1100 м). Горы (высота до 2500 м) состоят преимущественно из известняковых пород. Имеется множество скальных маршрутов, в т.ч. и высокой сложности. По причине особенностей геологического строения обильных родников на Крите нет, но в осадочных породах сосредоточены большие запасы пресных вод, которыми полностью покрывают потребности населения острова.

Крит стал одной из первых областей, принявших христианскую религию. Апостол Павел оставил на острове в 58 году своего ученика и близкого соратника Тита, грека по происхождению, основавшего здесь первую церковь.

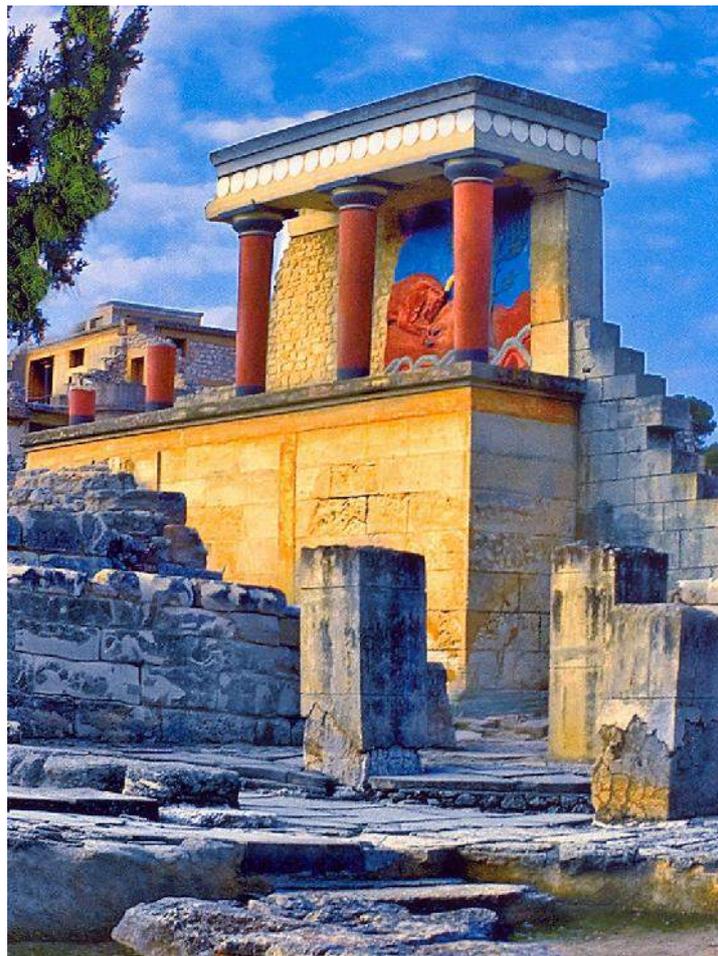
Крит – квинтэссенция всего в Греции. Он был центром древнейшей минойской цивилизации (XX-XV вв. до н.э.), являющейся колыбелью средиземноморской и европейской культуры. Самое популярное место отдыха в Греции, родина виноделия, одновременно, и наиболее процветающая территория страны, один из немногих греческих островов, который вполне может существовать безбедно и без туристов.

Минойской культуре была присуща страсть к многоэтажным дворцам, наиболее известный из которых – Кносский (рис. 2). Неолитические пласты под ним относятся к числу самых мощных в Европе, формировавшихся с 6000 г. до н.э., а, возможно, и ранее.

Особенно впечатляют инженерные сооружения той эпохи, прежде всего относящиеся к системе водоснабжения и канализации: вода поступала во дворцы и жилые дома по керамическим трубам из источника, находящегося на расстоянии 10 км, а центральный канализационный сток осуществлялся по подземной галерее, позволяющей двигаться человеку в полный рост. И это за 4000 лет до наших дней!



*Рис. 1. Остров Крит. Северное побережье. Посёлок Бали*



*Рис. 2. Остров Крит. Гераклейон. Кносский дворец периода 1700-1400 гг. до н.э. (реконструкция)*

На протяжении тысячелетий люди сохраняли воспоминания о времени царя Миноса, замечательным образом обустроившего своё государство, создавшего законодательство, как считали его подданные, повинуюсь советам своего отца Зевса.

Около 1700 г. до н.э. мощнейшее землетрясение обрушилось на обширный регион Западной Азии и Восточного Средиземноморья – от Трои до Палестины и островов Эгейского моря, разрушившее на Крите старые дворцы и поселения. Но жизнь не остановилась и местные правители нашли силы, средства и необходимую организационную сплочённость, проявив усилия не только по восстановлению, но и по обновлению облика критской цивилизации, но уже на более высокой основе. Новое землетрясение (около 1450 г. до н.э.) вновь разрушило всё созданное предыдущими поколениями и ознаменовало конец блестящего периода минойских дворцов. Жизнь на острове, однако, также не прекращается (критяне участвуют в Троянской войне около 1200 г. до н.э.). А дальше: языческие (архаический, классический и эллинистический) периоды, христианский – римский и византийский, мусульманское арабское владычество, католическое венецианское и, до новейшей истории (1913 г.), вновь мусульманское турецкое. Всё это – на фоне новых природных потрясений – мощных землетрясениях 1303, 1353, 1508, 1650 гг. (последнее – в 1956 г.).

Особое место в мировой истории занимает извержение вулкана в 120 км к северу от Крита, сопровождавшееся землетрясением и цунами. Последнее увлекло с собой всё, что было на побережье Крита, окончательно уничтожив минойскую цивилизацию, а также параллельно существующую и ассоциирующуюся с загадочной Атлантидой. Оно же привело к созданию новой средиземноморской структуры вулканического архипелага с величайшей вулканической кальдерой мира – системе островов, главный из которых – остров **Санторини** (название итальянское, происходит от «святая Ирина» – Санта Ирина). Остров этот – крупнейшая европейская достопримечательность, жемчужина Эгейского моря – жилые апартаменты, врезанные в лавовые породы, облепили склоны, создавая своей яркостью невероятное сочетание красок: солнечной, небесной, земной и морской (рис. 3).

Остров и его столица Фира останется в нашей памяти огромной сказочной картинкой: белые домики с плоскими крышами и ярко-синими окнами – дверьми, голубые луковичы церквей на могучей вулканической скале, откуда вниз, к прозрачному чистому морю и пляжам, ведёт змеевидная лестница из 580 ступеней... А белый цвет, видимо, не только потому, что отпугивает жару. Белый и синий – цвета греческого национального флага. Таким образом в османские времена греки выражали свой патриотизм.

Крошечный городок Ия на Санторини (рис. 4) признан самым красивым в Греции – его улочки имеют такие мягкие очертания, что кажется, будто их сгладил морской ветер, а после кто-то старательно выкрасил в цвет облаков и моря. Это ещё и популярнейшее место для предложения руки и сердца и последующих свадебных фото сессий.

Посещение двух обжитых за 6000 и 4500 тыс. лет до н.э. островов – большим, относительно богатым запасами пресной воды (Крит) и небольшим, практически безводном (Санторини), нам показалось мало, удалось посетить и маленький, ныне необитаемый островок, возвышающийся над морем на 130 м, сложенный не осадочными (Крит), эффузивными (вулканической лавы Санторини), а изверженными (гранитоиды) породами – остров **Грамвус** (рис. 5).

Здесь – место слияния трёх морей: Критского, Ливийского и Средиземного. На самой высокой точке острова ныне руины венецианской крепости, используемой пиратами более позднего времени (Барбаросса). Ещё позже она была защитой и убежищем для жителей Крита во время войны с турками. Внутри крепости – церковь XVI века, отреставрированная после разрушения взрывом русскими солдатами. Сегодня это пустынное и дикое место, но с примечательно-красивой примыкающей лагуной Балос, пляжем из белого и розового песка.



*Рис. 3. Остров Санторини. Столица – г. Фира*



*Рис. 4. Бело-голубое великолепие г. Ии*



*Рис. 5. Остров Грамвуса и лагуна Балос*

Как бы ни развивалась обстановка вокруг положения Греческого государства и народа в системе Евросоюза – всё это сиюминутно и преходяще в сравнении с ролью в человеческой истории событий, имевших место на землях Эллады на протяжении нескольких последних тысячелетий.

В сознании россиян крепка убежденность, что в Греции «всё есть» (Чехов). Действительно, здесь очень много всего – вряд ли существует на Земле ещё одна страна с такой богатой и живописной родословной – Греция обречена быть зоной повышенного интереса, ибо:

её не зря когда-то боги выбрали местом своего пребывания:

- здесь родились первая на планете цивилизация, философия, театр, Олимпийские игры, демократия;
- отсюда в Россию пришло христианство, и у нас с греками одна вера – православная;
- из греческого алфавита создана наша кириллица;
- у греков как пишется, так и произносится, как и у русских принято ставить номер дома после улицы, а не наоборот по примеру Западной Европы и США;
- в части коммерческой эффективности с греками могут спорить только армяне и евреи;
- греческое оливковое масло – лучшее в мире...

Греки очень приветливые и открытые люди, поэтому, если вас пригласили в гости, ни в коем случае не отказывайтесь и ни о чём не беспокойтесь, потому что хозяева обеспечат максимально радужный приём (приглашение в гости, однако, ещё не значит, что вас будут угощать обедом или ужином)...

На многих крутых поворотах истории Россия была рядом с Грецией. Сегодня, чтобы исполнить обязательства перед Евросоюзом по кредитам, стране потребуется, наверное, не менее 30 лет распродажи «всего», включая острова... Эллада пережила много катастроф и тяжёлых периодов, одолеет и нынешние трудности. Но нам может тоже, наконец, надо что-то серьёзно реформировать, чтобы не оказаться в «греческом зале»?



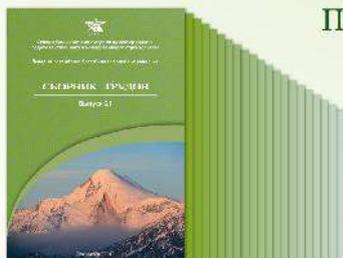
Основана в 1927 г.  
Крупнейшая в России  
проектно-изыскательская организация  
в водохозяйственном и мелиоративном строительстве



Открытое акционерное общество  
Северо-Кавказский институт  
по проектированию водохозяйственного  
и мелиоративного строительства  
**«СЕВКАВГИПРОВОДХОЗ»**

- Изыскания – 29 видов работ собственными силами
- Проектирование – 38 видов работ, включая особо опасные и технически сложные сооружения
- Мониторинг – включает высокоточное нивелирование I класса
- Строительно-монтажные работы стоимостью до 3 млрд. руб.
- Научно-исследовательские работы.  
Выпуск сборников трудов института
- Межрегиональная Селевая ассоциация поддерживается силами специалистов института
- В институте действует мемориальный музей мелиорации и водного хозяйства Юга России
- Литературный альманах «Голос Кавказа» публикует лучшие произведения современных писателей, поэтов, публицистов Юга России.  
Учредитель: ОАО «Севкавгипроводхоз»

**Приглашаем все заинтересованные организации к сотрудничеству!**



Подробная информация на нашем сайте.

Наш адрес:

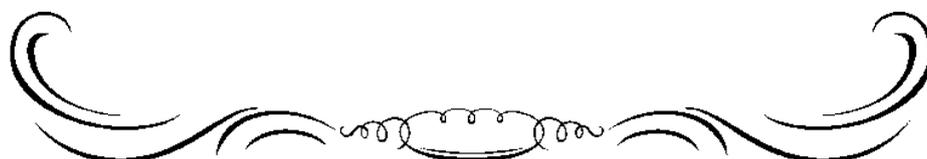
357500, Ставропольский край,  
г. Пятигорск, пр. Кирова, 78;  
тел.: (8793) 39-34-08, 39-30-07;  
факс: (8793) 97-38-62, 33-90-64;  
E-mail: skgvh@skgvh.ru;  
web: www.skgvh.ru





УЧАСТИЕ ИНСТИТУТА  
«СЕВКАВГИПРОВОДХОЗ» В КОНФЕРЕНЦИЯХ,  
СИМПОЗИУМАХ, КОНГРЕССАХ XXI ВЕКА\*

SEVKAVGIPROVODHOZ INSTITUTE'S  
PARTICIPATION IN CONFERENCES, SYMPOSIUMS  
AND CONGRESSES IN THE 21<sup>st</sup> SENTURY



---

\* Только в тех, где институт был представлен докладчиками.



- 2001 г.** Международная конференция «Геотехника. Оценка состояния оснований и сооружений». Санкт-Петербург, Россия.  
*Доклад:* «Сель редкой повторяемости в бассейне р. Герхожан-Су и решения по защите г. Тырнауза (КБР)».
- IV Международная конференция «Устойчивое развитие горных территорий: проблемы регионального сотрудничества и региональной политики горных районов». Владикавказ, Россия.  
*Доклад:* «Селевая катастрофа июля 2000 г. в г. Тырнаузе»
- 2002 г.** Научная конференция Росгидромета. Санкт-Петербург, Россия.  
*Доклад:* «Гляциальные сели по р. Герхожан-Су: история и уроки инженерной защиты от них г. Тырнауза».
- Всероссийская конференция по селям. Нальчик, Россия.  
*Доклад:* «Бассейн р. Камык – источник реальной селевой опасности для г. Тырнауза».
- 2003 г.** III Международная конференция по селевой проблематике. Давос, Швейцария.  
*Доклад:* «Debris flow hazards in the Baksan river basin (Tyrnyauz, Russia)»
- Научно-техническая конференция «Строительство и эксплуатация транспортных сооружений в районах развития опасных геологических процессов». Москва, Россия.  
*Доклад:* «Защита народнохозяйственных объектов РСО – Алания от последствий Геналдонской катастрофы 2002 г.»
- Международная конференция «Защита народнохозяйственных объектов от воздействия селевых потоков». Пятигорск, Россия.  
*Доклады:* «III Международная конференция по селевой проблематике». «Сели в районе г. Тырнауза (Кабардино-Балкарская Республика, Россия)». «Проблемы долин рек Геналдон и Гизельдон в связи с событиями 2002 г.» «Предотвращение селевой опасности». «Долины рр. Геналдон и Гизельдон до и после сентября 2002 г.» «История селевых конференций».
- Всероссийская конференция по селям. Нальчик, Россия.  
*Доклад:* «Особенности селевых процессов в долине р. Камык».
- 2004 г.** Международная конференция «Предупреждение опасных ситуаций в высокогорных районах». Владикавказ, Россия.  
*Доклад:* «Problems of the water course: «Karmadon Gate River – Genaldon Mouth River – Gizeldon Mouth».
- VI Всероссийский гидрологический съезд. Санкт-Петербург, Россия.  
*Доклад:* «Последствия изменений гидрологической обстановки на рр.Геналдон и Гизельдон после катастрофических событий 2002 г.»



V Международная конференция «Устойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы интеграции науки и образования». Владикавказ, Россия.

Доклад: «Новые селевые опасности у г. Тырнауз (КБР)».

Маккавеевские чтения – 2004. Москва, Россия.

Доклад: «Сели северного склона Центрального Кавказа: оценка и характеристика, принципы инженерной защиты».

Национальный Тайчунгский Университет, Тайчунг, Тайвань.

Заказная лекция. Debris flows in Russia

## 2005 г.

Научно-практическая конференция «Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений и предотвращение вредного воздействия вод в период прохождения половодий и паводков». Пятигорск, Россия.

Доклад: «Уроки селевых катастроф недавнего прошлого».

VI Международная геоморфологическая конференция. Сарагоса, Испания.

Доклад: «The changing of the flood-let conditions on the Genaldon and Gizeldon Rivers after the fast movement of the Kolka Glacier (North Caucasus, Russia)».

Международные симпозиумы по горным опасностям в Азиатском регионе. Катманду, Непал.

Доклады: «The hazards and risks caused by morphological changes after the river valleys, the North Caucasus, Russia».

«Kolka Glacier and Genaldon River valley: yesterday, today and tomorrow».

Всероссийская конференция по селям. Нальчик, Россия.

Доклады: «В России создана Селевая ассоциация».

«Очаги зарождения селей в долинах рек Тютю-Су и Камык-Су».

«Русловые процессы в нижнем течении рек Геналдон и Гизельдон после селевой катастрофы 2000 г.»

«Оценка риска ледниковых и селевых катастроф в районе г. Казбек».

«Инженерные уроки реально наблюдаемых селевых потоков в бассейне р. Баксан».

«Инженерные решения селевых проблем застроенного устья левого притока р. Баксан – р. Камык».

## 2006 г.

Сессия Европейского Союза наук о земле. Вена, Австрия.

Доклад: «Natural hazards following a glacier disaster: forecast and mitigation measures case study of the Central Caucasus».

Международная конференция «Город и геологические опасности». Санкт-Петербург, Россия.

Доклад: «Защита городских территорий от воздействия селевых потоков».

Международная конференция по селевым потокам. Родос, Греция.

Доклад: «Debris flow research in Russia and Former Soviet Union: history and perspectives».

Международная конференция «Предупреждение опасных ситуаций в высокогорных районах». Владикавказ, Россия.

Доклад: «*In the Genaldon and Gizeldon River Valleys: Year of 2004*».

**2007 г.**

II Международная (им. А. Гумбольдта) конференция по предупреждению природных опасностей. Лима, Перу.

Доклад: «*Glacier lake outburst hazard in the Russian Caucasus: identification and forecast*».

Международная конференция «Прикладные вопросы географии и геологии горных областей Альпийско-Гималайского пояса». Ереван, Армения.

Доклад: «*Россия – СССР – Россия: селевые потоки прежде и теперь*».

VI Международная конференция «Инновационные технологии для устойчивого развития горных территорий». Владикавказ, Россия.

Доклады: «*Селевые проблемы верховий р. Малка*».

«*Первоочередные задачи оползнезащиты на Большом Ставропольском канале*».

IV Международная конференция по селевой проблематике. Ченду, Китай.

Доклад: «*Glacier and debris flow disaster around Mt. Kazbek, Russia/Georgia*».

Международный геотехнический симпозиум (IGSS). Южно-Сахалинск, Россия.

Доклад: «*Debris flow in the USSR and Russia*».

Научно-практическая конференция «Проблемы гидрометеобеспечения отраслей экономики и населения горных территорий Северного Кавказа и пути их решения». Архыз, Россия.

Доклад: «*Сели Китая: оценка, прогноз, предупреждение, защита*».

III Общероссийская конференция изыскательских организаций. Москва, Россия.

Доклад: «*Селевая ассоциация России: история, проблемы, задачи, результаты, планы*»

**2008 г.**

Международная конференция «Управление водно-ресурсными системами в экстремальных условиях». Москва, Россия.

Доклад: «*Water resource systems management under extreme conditions*»

XIV Гляциологический симпозиум «Гляциология от международного геофизического года до международного полярного года». Иркутск, Россия.

Доклад: «*Гляциологический фактор активизации селевых процессов в Центральной части Российского сектора Кавказа в XXI веке*»

Международная конференция «Управление оползневыми рисками в Азиатско-Тихоокеанском регионе». Сендай, Япония.

Доклад: «*Functioning of a Large Irrigation Canal ( $Q=180 \text{ m}^3/\text{s}$ ) on a sliding slope: Construction, Operation, Investigation and Engineering solutions for the canal stability*»



Международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Пятигорск, Россия.

Доклады: «Деградация горного оледенения Кавказского региона России как фактор активизации селевых процессов гляциального генезиса».

«Селевая обстановка в бассейне р. Булунгу-Су – отражение опасностей и угроз, вызываемых климатическими изменениями в высокогорьях»

**2009 г.**

Международный симпозиум «Вопросы осушения, геологии, горных работ, геомеханики, промышленной гидротехники, геоинформатики и экологии». Белгород, Россия.

Доклады: «Оценка геодинамической устойчивости горного склона в районе ППКД «Горная Карусель».

«Геомеханические особенности развития оползневой деформации склона на участке 13-14 км БСК»

VII Международная геоморфологическая конференция. Мельбурн, Австралия.

Доклад: «Glacial debris flows in the Caucasus in the changing climatic conditions of the 21-st century»

**2010 г.**

Всероссийская научная конференция «Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты» (VI Щукинские чтения). Москва, Россия.

Доклад: «Новейшая история и прогноз катастрофических селевых процессов на Северном Кавказе»

VII Международная научная конференция «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений». Владикавказ, Россия.

Доклад: «Особенности современной селевой обстановки в горных районах Центральной части Российского сектора Главного Кавказского хребта»

VI Непальский геологический конгресс по геологии, ресурсам, инфраструктуре, изменению климата и природным катастрофам. Катманду, Непал.

Доклад: «Dangers and risks of glacial debris flows in the northern Caucasus, Russia»

**2011 г.**

Международная геоморфологическая конференция «IAG/AIG Regional Conference 2011». Аддис-Абеба, Эфиопия.

Доклад: «The influence of the changing climate on conditions of initiation, movement and discharge of debris flows on mountainous rivers in the northern Caucasus (Russia)»

Заседание Рабочей группы по вопросам водного хозяйства Постоянной Российско-Иранской комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству. Тегеран, Иран.

Доклад: «Современные методы изысканий источников водоснабжения на базе подземных вод»

V Международная конференция по селевой проблематике. Падуя, Италия.

Доклад: «Селевые опасности XXI века на Северном Кавказе»

- 2012 г.** XI Академические чтения Российской академии архитектуры и строительных наук «Горнолыжные курорты: проблемы формирования и развития». Пятигорск, Россия.  
*Доклад:* «Инженерная защита объектов и инфраструктуры горных спортивных и туристско-рекреационных комплексов»
- III Международная научно-практическая конференция «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа». Владикавказ, Россия.  
*Доклад:* «Бассейн р. Баддон (РСО - Алания): селевые процессы природные и «рукотворные».
- Международный научный форум «Ледник Колка: наблюдения, исследования, прогнозы». Владикавказ, Россия.  
*Доклад:* «Стихийные события в верховьях бассейна р.Белая (Республика Адыгея)»
- II Конференция Селевой ассоциации России, посвященная 100-летию со дня рождения С.М.Флейшмана. Москва. Россия.  
*Доклад:* «Природные и природно-антропогенные процессы в бассейне р.Баддон (РСО-Алания)»
- Китайско-Российский научный семинар «Debris Flows: Movement Behavior, Numerical Simulation and Hazard Assessment». Dujuangyan, China  
*Доклад:* «Peculiarities of the most recent stage of the increase in debris flow threats in the North Caucasus»
- 2013 г.** Симпозиум по проблеме озера Петрова (Внутренний Тянь-Шань). Бишкек, «Кумтор Оперейтинг Компани», Кыргызстан.  
*Доклад:* «Управляемое снижение уровня воды для предотвращения прорыва естественной моренной дамбы озера Петрова (Кыргызия, Внутренний Тянь-Шань)».
- Международная конференция «Горные угрозы 2013». Природные катастрофы, изменение климата и воды в горных районах. Чолпон-Ата, Кыргызстан.  
*Доклад:* «Инженерные решения по устранению риска разрушения морены, сдерживающей водоем у деградирующего ледника».
- Региональная научно-практическая конференция «Экологические проблемы водных ресурсов Дагестана и пути их решения» Махачкала, Россия.  
*Доклады:* «Проблемы пропуска паводка в низовьях Терека». «Инженерная защита от затопления склоновым стоком г. Дербента».
- Конференция «Геотехнический мониторинг и мониторинг развития опасных геологических процессов». Москва, Россия.  
*Доклад:* «Мониторинг и прогнозирование оползневых процессов в горной части территории размещения олимпийских объектов».



Международная конференция и школа-семинар для молодых ученых и аспирантов «Первые Виноградовские чтения. Будущее гидрологии». Санкт-Петербург, Россия.

Доклад: «Селевые процессы Северного Кавказа: условия формирования, проблемы прогноза»

IX Общероссийская конференция «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации». Москва, Россия.

Доклад: «Тамбуканское месторождение лечебных грязей. Современное положение, пути устранения угроз деградации».

**2014 г.** III Международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». г. Южно-Сахалинск, Россия.

Доклад: «Северный Кавказ: селевые вызовы XXI века».

**2015 г.** VII Непальский геологический конгресс «Геология и устойчивое развитие: проблемы и возможности». Катманду, Непал.

Доклад: «*Debris flows in the central sector of the northern slopes of the Main Caucasus Ridge: peculiarities of the current situation*».

Научно-практическая конференция «Бассейн р. Терек»: проблемы регулирования, восстановления и реабилитация водных объектов». Пятигорск – Махачкала – Нальчик, Россия.

Доклады: «Сели Северного Кавказа периода климатических изменений конца XX – начала XXI века».

«Тырныаузское хвостохранилище на р. Гижгит в Кабардино-Балкарской Республике: проблемы сохранности, устойчивости и экологического благополучия».

«Проблемы с. Этоко Зольского района Кабардино-Балкарской Республики».

«Проблемы регулирования стока р. Терек».

«Ногайское противопаводковое водохранилище в низовьях Терека на территории Республики Дагестан и Чеченской Республики».

«Экологическое оздоровление Аграханского залива».

«Режимные требования к использованию гидроэнергетических ресурсов бассейна реки Терек».

«Река Терек: освоение бассейна и перспективы».

Конференция «Геотехнический мониторинг и мониторинг развития опасных геологических процессов – 2015». Москва, Россия.

Доклад: «Контроль состояния высокогорных искусственных водоемов в период эксплуатации»

Международная научно-практическая конференция «Вторые Виноградовские чтения. Искусство гидрологии». Санкт-Петербургский государственный университет. Россия.

Доклад: «Северо-Кавказский регион: селевые процессы в условиях современных климатических факторов»

**Примечание.** До 2001 г. – участие в конференциях, симпозиумах, семинарах на территории СССР и Российской Федерации. Отражено в публикациях 1957-2000 гг.



*Сертификат участника VII Непальского геологического конгресса.  
Катманду. Апрель 2015 г.*



*09.04.2015 г. Непал. Катманду. С докладом от ОАО «Севкавгипроводхоз»*

**СБОРНИК ТРУДОВ**  
**Северо-Кавказского института по проектированию**  
**водохозяйственного и мелиоративного строительства**  
**(ОАО «Севкавгипроводхоз»)**

**Выпуск 21**

Пятигорск: ОАО «Севкавгипроводхоз», 2015. – 210 с.: ил.

ISBN 978-5-91266-048-1



Компьютерная верстка – Л. Сагинор  
Компьютерный набор – М. Акатова, Л. Василенко  
Корректор – Н. Пелешенко  
Дизайн обложки – А. Залужная

Бумага офсетная 60x84/8. Усл. п. лист. 26,2.  
Печать офсетная. Заказ № 221. Тираж 300 экз.

---

Отпечатано в типографии ООО «Пересвет»  
357500, г. Пятигорск, пр. Кирова, 78