

БОЛЬШОЙ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КАНАЛ – ОБВОДНИТЕЛЬНО-ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

© А.В. Собисевич¹, В.А. Широкова^{1,2}

¹ *Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия*

² *Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия*

GREAT STAVROPOL CANAL AS WATERWAY OF NORTH CAUCASUS

© A.V. Sobisevich¹, V.A. Shirokova^{1,2}

¹ *S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology
of Russian Academy of Sciences (IHST RAS), Moscow, Russia*

² *State University of Land Use Planning (GUZ), Moscow, Russia*

Проектирование системы Большого Ставропольского канала было начато в 1935 г. в соответствии с постановлением Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) от 27 апреля 1935 г. «О полном обеспечении Ставрополя водой». Все довоенные проекты отличались исключительной сложностью исполнения и давали ограниченный экономический эффект. Реализация проекта была прервана Великой Отечественной войной. В 1957 г. гидростроители приступили к созданию Кубань-Калаусской обводнительно-оросительной системы, названной Большим Ставропольским каналом (БСК). Задача БСК – завершить обводнение засушливого Центрального Предкавказья. Решение о создании самой грандиозной в Европейской части СССР обводнительно-оросительной системы было принято в 1941 г. Великая Отечественная война задержала осуществление этих планов на шестнадцать лет. Строительство БСК осуществлялось очередями и до сих пор не закончено.

Ключевые слова: река Кубань, водные пути, ирригация, засоление почв.

The planning of Great Stavropol Canal was started in 1935 in accordance with the resolution of the Council of People's Commissars of the USSR and the Central Committee of the CPSU (b) of April 27, 1935, "On Full Provision of Stavropol with Water." All pre-war projects were differed in exceptional complexity of execution and gave a limited economic effect. The project was interrupted by the Second World War. In 1957, hydrodevelopers began to create the Kuban-Kalaus water-irrigation system, called the Great Stavropol Canal. The task of the Great Stavropol Canal is to complete the watering of the arid Central Ciscaucasia. The decision to create the most ambitious watering and irrigation system in the European part of the USSR was adopted in 1941. The Second World War delayed the implementation of these plans for sixteen years. The construction of the Great Stavropol Canal was carried out by turns and has not yet been completed.

Key words: Kuban river, water ways, irrigation, soil salinity.

Введение. Большой Ставропольский канал (далее – БСК) – магистральный канал на Северном Кавказе, основной элемент крупнейшей в России Ставропольской обводнительно-оросительной системы, расположенной в бассейнах рек Кубань, Терек и Кума. Его назначение – транспортировка воды для целей питьевого, промышленного водоснабжения и орошения. С 1954 г. носил название Кубань-Калаусский. Приказом Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР от 26.12.1968 №233 Кубань-Калаусский магистральный и Калаус-Кумский каналы были переименованы в Большой Ставропольский канал. Начинается канал от города Усть-Джегута на реке Кубань и заканчивается в восточных районах Ставрополья, охватывая долину между реками Калаус, Маныч и Кума. Строительство первой

очереди Большого Ставропольского канала началось в марте 1957 г. Окончание строительства четвертой очереди – 2006 г. В проекте находятся пятая и шестая очереди. В настоящее время комплекс гидросооружений системы БСК включает в себя: Усть-Джегутинский гидроузел на реке Кубань; магистральный канал¹ протяженностью 288,2 км (проектная длина 480 км) с головным расходом воды 180 м³/сек; межхозяйственные распределители общей протяженностью 666 км (по проекту около 1700 км) с расходами воды от 60 до 20 м³/сек; 8 водохранилищ вторичного внутрисистемного регулирования суммарным объемом 496 млн. м³; групповые водопроводы

¹ Магистральный канал – главный открытый водовод на оросительной системе, подводящий воду к распределительной водохозяйственной сети.

общей длиной 627 км; 4 гидротехнических тоннеля общей длиной 15,95 км; 5 металлических дюкеров общей протяженностью 18,1 км, диаметром 4,02 и 3,24 м; 4 ГЭС общей мощностью 384 тыс. кВт. Длина облицовочной части систем БСК составляет 250 км. Площадь орошения в зоне БСК составляла 54 тыс. га, обводнения – около 700 тыс. га.

История строительства БСК. Ставропольский край находится к северу от Большого Кавказского хребта, преграждающего поступление с запада и юга богатых влагой воздушных масс. Это способствует формированию на его территории семиаридного климата, характеризующегося невысоким естественным увлажнением и повторяющимися через 3–5 лет засухами [6]. В 1912 г. типичное лето на территории Ставропольского края описывалось как «знойное и сухое, с температурой, доходящей до 30–40°. Растительность, быстро оживающая под действием весенних дождей, в конце мая и в начале июня уже начинает выгорать вследствие сухих юго-восточных ветров» [9, с. 5]. В таких условиях для роста сельскохозяйственных культур требовалось орошение, вода была необходима и для водоснабжения населения, и обеспечения животноводства. Известный климатолог А.И. Воейков отмечал, что на территории степных районов Ставропольского края из-за нехватки воды местным жителям приходилось поить скот из прудов и луж, что вызывало его частые падежи. Местное население страдало от нехватки качественных источников водоснабжения: колодезной воды не хватало, да и по качеству она значительно уступала проточным речным водам таких рек, как Кубань, которые имели ледниковое питание [7, с. 28].

Планы развития орошения на территории Ставропольского края стали разрабатываться Царским правительством сразу после закрепления и заселения этой территории. К проведению исследований наместник на Кавказе князь А.И. Барятинский приглашал известных специалистов. Планы использования вод реки Терек для орошения калмыцких степей высказывались инженером М.А. Даниловым. Отъем части стока реки для оросительных нужд мог также помочь избежать наводнений в её низовьях, которые были наиболее часты в окрестностях города Кизляр. Проектные работы по созданию оросительных систем на территории Предкавказья начаты в 1851 г., когда А.П. Шангиреев изучал возможности впуска воды из реки Малки в Горькую Балку. В 1869 г. инженер Вербицкий провел низелировочные работы для создания схемы канала

из реки Куры для водоснабжения земель в Сухой Падине. В 1871 г. инженер-полковник Д.И. Романов предложил провести в реку Малку воды реки Баксан для обводнения земель Горькой Балки и Сухой Падины [9, с. 4].

До 1917 г. проекты строительства оросительных систем практической реализации не получили, но в ходе изысканий были получены ценные данные о почвах, рельефе и геоморфологии в зоне планируемого строительства. Исследователями отмечалось, что «солонцы и соленые почвы встречаются в долинах рек, балках, падинах и, в общем, раскинуты по большой площади, являясь одним из чувствительных зол губернии» [9, с. 5]. Исследователи отмечали несовершенство существовавших локальных оросительных систем, позволяющих дренажным водам стекать с полей в низины, вызывая в них застаивание и загнивание воды, что считалось причиной случаев эпидемий лихорадки¹ среди местных жителей.

Сооружение оросительных систем на территории Ставропольского края было начато в советское время. В довоенные годы были построены Курганинское водохранилище, Терско-Кумский, Курско-Марьинский, Невинномысский и Правоегорлыкский каналы [8, с. 114]. Гидротехническое строительство стало частью масштабной программы по использованию природных ресурсов Советского союза, получившей наименование «Сталинский план преобразования природы». Однако даже созданные оросительные системы не могли обеспечить орошение необходимого количества сельскохозяйственных земель.

Проектирование системы БСК было начато в 1935 г. в соответствии с постановлением Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) от 27 апреля 1935 г. «О полном обеспечении Ставрополя водой», источником водоснабжения которого планировалось сделать реку Кубань. Все довоенные проекты отличались исключительной сложностью исполнения и давали ограниченный экономический эффект. Реализация проекта была прервана Великой Отечественной войной.

¹ В XIX в. случаи эпидемий ряда болезней связывались врачами с воздействием на человека продуктов гниения – «миазмов», однако после открытия болезнетворных микроорганизмов эта концепция утратила свою актуальность. В данном случае на территории Ставропольской губернии описывались случаи малярии. Научные основы противомаларийных мероприятий были определены в 1920–30-х гг. А.Д. Будастовым и А.В. Смирновым. Согласно их рекомендациям следовало избегать накопления и застоя воды в понижениях местности, где могут развиваться личинки малярийного комара.

Разработка комплексных схем орошения на территории Ставропольского края была начата в послевоенные годы. Новый проект создания БСК принят в 1952 г. и основывался на схеме использования водных ресурсов реки Кубань. Строительство канала проходило в сложных геолого-геоморфологических условиях. Трасса БСК прошла по наклонной равнине с перепадом высот от 400 до 100 м, расчлененной долинами рек (Мокрая Буйвола, Сухая Буйвола, Сухая Падина и др.) и многочисленными балками (оврагами с задернованными боковинами), что обуславливало риск эрозии почв (см. рис. 1).

Поверхностные воды по маршруту следования канала характеризовались высокой минерализацией с преобладанием ионов натрия и повышенным рН (в водах рек Калаус и Кума минерализация составляла от 1 до 5 г/л, а в реках Малая

Буйвола, Айгурка, Грачевка – от 4 до 10 г/л) [1, л. 12]. При минерализации более 1–2 г/л поверхностные воды становились малопригодными для орошения, водопотребления населением и предприятиями животноводства. Поэтому проектировщики маршрута БСК планировали тоннели и акведуки, позволяющие не допускать попадания в канал воды из местных источников водоснабжения. Существовала также угроза ухудшения питьевых и оросительных качеств воды в канале при попадании высокоминерализованных грунтовых вод (с минерализацией от 1 до 20 г/л), которые в долинах рек поднимались на глубину до 10 м к поверхности, опускаясь на склонах и на водоразделах в среднем на глубину от 10 до 20 м. Это обуславливало риск того, что при строительстве канал пересечет горизонт высокоминерализованных грунтовых вод.

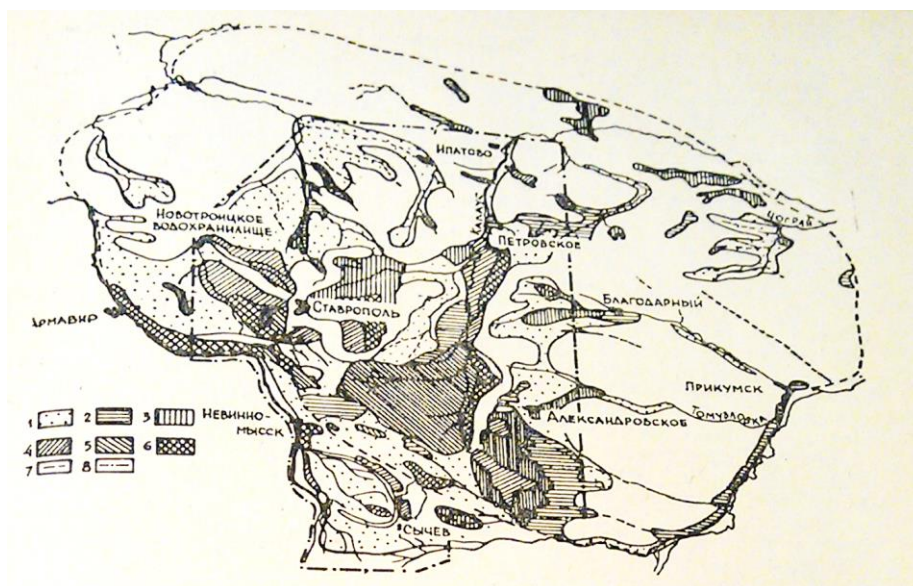


Рис. 1. Овражность Центрального Предкавказья [по 10, с. 109]: 1 – Районы единичных оврагов. 2 – Очень слабоовражные районы (0.03–0.1 км/км²). 3 – Слабоовражные районы (0.1–0.4 км/км²). 4 – Среднеовражные районы (0.4–0.7 км/км²). 5 – Сильноовражные районы (0.7–1.0 км/км²). 6 – Очень сильноовражные районы (1.0–1.6 км/км²). 7 – Границы Ставропольской возвышенности. 8 – Центрально-Предкавказский регион

Заметим, что около четверти земель, предназначенных для орошения, имели слабую и среднюю степень солености. При наличии дренажа эти почвы могли быть рассолены «промывками»¹. Однако реализация этой задачи встречала затруднение на всей территории Советского Союза. Известный советский почвовед В.А. Ковда отмечал, что «в советской практике орошаемого

земледелия роль искусственного дренажа, как средства предупреждения, ликвидации и исключения процессов засоления орошаемых почв, была недооценена» [1, л. 40]. По его мнению, это стало одной из важнейших причин широкого распространения на орошаемых землях, расположенных в засушливых климатических условиях, процессов засоления и потери ими плодородия. Орошение земель в зоне БСК также имело своей целью увеличение посадок сидератов².

¹ Применяемый мелиораторами термин «промывка» подразумевает создание условий для однократного или многократного в течение года сквозного промачивания почв, в ходе которых происходит вымывание из почвенных горизонтов в дренажную сеть токсичных для растений легкорастворимых солей.

² Сидераты – растения, выращиваемые с целью внесения их растительной массы в почвенные горизонты для восполнения недостатка в органическом веществе и азоте.

В 1954 г. Совет Министров СССР принял новое постановление о строительстве Кубань-Каласусской системы. В 1957 г. началось строительство первой очереди Большого Ставропольского канала (см. рис. 2), которое продолжалось в течение 10 лет. На реке Кубань у города Усть-Джигут создан гидроузел, от которого прошел канал длиной 156 км. Расход воды на устьевом участке БСК-1 достигал $180 \text{ м}^3/\text{сек}$, водой обеспечивалось 38,6 тыс. га земель. Первые 33 км БСК-1 прошли по террасированному правобережью реки Кубань, где в зоне моноклиналей средней части северного склона Большого Кавказа преобладали глины и песчаники нижнего мела. Остальной отрезок прошел через районы, сложенные коренными породами верхнего мела, которые перекрывались маломощными четвертичными отложениями: галечниками, песками, глинами, суглинками и супесями [10, л. 5–6]. Русло по проекту канала было земляным, лишь на отдельных участках, где преобладали пески и супеси, оно было покрыто противодиффузионными облицовками. Проектирование БСК-1 в земляных руслах и неблагоприятная по осадкам зона (см. рис. 3), где очень близок водоупор майкопских глин, по мнению специалистов, обусловили низкий коэффициент полезного действия оросительной системы, составляющий 0,55–0,60 [1, л. 16–17].

Создание второй очереди оросительной системы (далее – БСК-2) связано с выходом в 1966 г. совместного постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, в котором большое внимание уделялось необходимости расширения орошаемых площадей на территории Советского Союза. Согласно постановлению, в период 1966–1975 гг. предполагалось провести работы по освоению 7–8 млн. га земель (имелась в виду как распашка целинных земель, так и проведение оросительных и осушительных мероприятий). Значительное повышение урожайности зерновых культур ожидалось на орошаемых землях в областях с аридным климатом, для которых специально велась разработка высокопродуктивных короткостебельных сортов пшеницы, устойчивых к полеганию колосьев.

По решению Краевого комитета КПСС Ставропольского края от 1966 г. в 1969 г. начаты строительные работы по созданию БСК-2. Протяженность второго участка БСК составила 67 км, а пропускная способность – $65 \text{ м}^3/\text{с}$. Для облицовки русла использовался монолитный железобетон. Строительные работы отставали от графика из-за сильно расчлененного рельефа, обуславливающего необходимость сооружения трех под-



Рис. 3. План территории ст. Усть-Джегутинской с гидрогеологической ситуацией на октябрь 1965 г. [по 10, с. 15]: 1 – Ось канала. 2 – Обрывистый уступ главной верхнечетвертичной эрозивно-аккумулятивной террасы р. Кубань. 3 – Уступы аккумулятивных отложенных террас рр. Джугута и Джегонас. 4 – Сглаженный уступ стадияльной эрозивно-аккумулятивной верхнечетвертичной террасы р. Кубань. 5 – Бровка эрозивной среднечетвертичной террасы р. Кубань. 6 – Гидрогипсы. 7 – Направление движения грунтовых вод и путей разноса наложенного потока ирригационных вод. 8 – Родники. 9 – Очаги подпоплення (глубина залегания подземных вод 0–1,5 м). 10. Вертикальный дренаж I очереди. 11 – Вертикальный дренаж II очереди. 12 – Горизонтальный дренаж закрытого типа I очереди. 13 – Горизонтальный дренаж закрытого типа II очереди. 14 – Насосная станция по перекачке дренажных вод в канал. 15 – Линия геолого-литологического разреза

земных тоннелей. С 7 января 1971 г. после принятого ЦК КПСС постановления «Об ускорении строительства Большого Ставропольского канала и оросительно-обводнительных систем в крае» строительные работы значительно интенсифицированы. Это решение объяснялось необходимостью в течение 1971–1975 гг. ввести в оборот 125 тыс. га орошаемых площадей [5, с. 43].

Строительство третьей очереди канала (БСК-3) продолжалось с 1974 по 1979 г. Протяженность участка составила 42,5 км, расход воды в начале магистрального канала составлял $55 \text{ м}^3/\text{с}$. Канал прошел по территории Александровского района Ставропольской края, орошаемые площади составили 15,5 тыс. га.

В 1984 г. началось строительство четвертой очереди (БСК-4), протяженность которой по проекту должна была составить 57 км [1, л. 12]. Слож-

ная экономическая ситуация в России в 1990-х гг. обусловила задержку при строительстве БСК-4, который официально был открыт только в 2006 г.

Проект создания пятой очереди БСК. При создании БСК-4 у проектировщиков уже существовали планы продолжения строительства. Проект орошения и сельскохозяйственного освоения земель в зоне пятого участка Большого Ставропольского канала (БСК-5) составлен на основании задания на проектирование Минводхоза и Агропрома СССР от 16 апреля 1987 г. В 1993 г. проект БСК-5 поступил для экспертного заключения в Институт географии РАН заместителю директора по науке, доктору географических наук Н.Ф. Глазовскому.

Проектом предусматривалось создать отрезок канала длиной 47,6 км. Расход воды на устьевом участке по предварительным расчетам должен был составить бы 26 м³/с, таким образом можно было обеспечить водой 17 тыс. га орошаемых земель. План строительства БСК-5 утвержден Министерством сельского хозяйства и продовольствия РСФСР 23 октября 1990 г. Сметная стоимость строительства определена в 148,9 млн. руб., однако начало строительства не состоялось из-за сложной ситуации в стране [1, л. 18].

Согласно проекту вдоль трассы магистрального канала предусматривалось сооружение обводного канала с расходом 9,0 м³/с, который бы использовался в течение 3–4 лет для «замочки»¹ русла основного канала с последующей его разработкой на полный профиль, после завершения просадки грунтов. После пересмотра проекта по замечаниям экспертиз Минводхоза и Госагропрома РСФСР обводной канал с чеками² для замочки заменен на пионерный канал той же длины, а расход воды, предназначаемый для замочки, уменьшен до 3,5 м³/с. Это решение было связано, как с желанием сократить расходы на сооружение БСК-5, так и с сложными инженерно-геологическими условиями. По маршруту пионерного канала преобладали такие среднепросадочные (просадка при природной нагрузке 0,23–0,42 м) и сильнопросадочные (просадка 0,61–0,82 м) грунты как супеси и суглинки. Специалисты также отмечали, что с учетом длительной фильтрации величина просадки может увеличиться в два раза

¹ Замочка – способ уплотнения лессовых грунтов, когда производится их обильное увлажнение до полного насыщения водой, что вызывает потерю связности, оплывание макропор и более плотную укладку частиц.

² Чек – огороженный земляными валами участок строящегося канала, предназначенный для замочки грунта.

[1, л. 7]. Таким образом, существовал риск просадки грунта и повреждения русла канала в случае нарушений технологий замочки.

Согласно заключению Государственной экспертной комиссии Минэкономики России и Главного управления государственной экологической экспертизы Минприроды России по экспертизе проекта орошения и сельскохозяйственного освоения земель в зоне пятой очереди развития БСК от 1993 г. реализация проекта могла привести к серьезным экологическим последствиям. В течение 10 лет прогнозировалось повышение уровня грунтовых вод, которое бы привело к подтоплению 761 га богарных земель³, причем в течение следующих 15 лет их количество бы увеличилось до 1950 га. Эксперты также прогнозировали, что к 2005 г. на территории БСК из орошаемых 210 тыс. га земель 135 тыс. га будут подтоплены, причем в зоне подтопления грунтовыми водами окажутся 113 населенных пунктов [1, л. 6]. Причиной подтопления территорий признавалось неудовлетворительное состояние межхозяйственной ирригационной сети, особенно земель, находящихся в зоне «инициативного орошения», когда водопотребители подключались к магистральным оросительным сетям без согласования с мелиораторами. К 1987 г. земель, где проводилось инициативное орошение, насчитывалось 35,0 тыс. га, причем оценка их мелиоративного состояния не проводилась.

На этих орошаемых землях было необходимо обеспечить оптимальный мелиоративный режим, включающий устройство лесных защитных полос, внедрение почвозащитной системы земледелия для предупреждения водной и ветровой эрозии, снижение дефицита водного баланса; орошение дождеванием и при необходимости дренаж. Величины оросительных норм (4600 м³/га) по оценкам экспертов были завышены в 2–2,5 раза.

В настоящее время проект продолжения строительства нового участка БСК прорабатывается. Проектирование ведется в закрытой ирригационной сети, что позволяет избежать значительных потерь воды при инфильтрации⁴ и испарении [13, с. 179].

³ В богарном земледелии используются запасы влаги, полученные во время ранневесеннего периода. Вместе с применением снегозадержания на полях и мульчированием почв (покрытия грунта остатками возделываемых культур для сокращения испарения влаги) это позволяет обойтись без применения искусственного орошения.

⁴ Инфильтрация – просачивание влаги с поверхности русла канала внутрь грунта.

Экологические последствия работы БСК.

Создание БСК, безусловно, оказывало влияние на окружающую среду. Одним из следствий гидротехнического строительства стало уменьшение стока реки Кубань. Так, современные водохозяйственные балансы в зоне верховья реки Кубань предусматривают забор в БСК 2014 млн. м³ в год (из них безвозвратно 1715 млн. м³), еще 980 млн. м³ в год забирается в Невинномысский канал (безвозвратно – 844 млн. м³) [11, с. 188]. Сокращение стока реки Кубань вместе с попаданием в нее дренажных вод с полей, содержащих фосфорные и азотные удобрения, создало условия для эвтрофикации¹ реки.

Однако наиболее очевидной стала проблема местного уровня – вторичное засоление почв. Известный советский почвовед, член-корреспондент АН СССР В.А. Ковда отмечал, что быстрое засоление почв произошло на территории Ставропольского края сразу после начала орошения: «Опыт показал, что в условиях степей и степного климата новообразование грунтовых вод и приближение их уровня к поверхности происходит примерно вдвое быстрее, чем на оросительных системах, построенных в пустынях или полупустынях Средней Азии и Закавказья. За 10–15 лет грунтовые воды здесь поднимаются с 15–20 м до критического уровня (1,5–2 м) и выше, вызывая неожиданное засоление и заболачивание почв» [4, л. 9]. Это стало неприятным сюрпризом для специалистов, так как первые признаки засоления почв проявлялись уже через 3–5 лет после начала орошения, в виде пятнистой засоленности, вызванной эпизодическим подъемом высокоминерализованных верховодок к границам почвенного капиллярного обмена. Игнорирование этих признаков привело к тому, что через 10–15 лет засоление на пораженных почвенных массивах стало сплошным и привело к гибели растительности и угнетению гумусовых почвенных горизонтов [14, с. 207].

Специалисты в области мелиорации связывали заболачивание и сопутствующее ему засоление почв с чрезмерным поливом и потерями воды в оросительной сети вследствие ее инфильтрации. Применяемая с начала 1970-х гг. дождевальная машина «Фрегат» зачастую превышала поливные нормы, что приводило к затоплению полей и резкому повышению уровня грунтовых вод в Став-

¹ Эвтрофирование вод – повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в их водах биогенных элементов. Об эвтрофикации водоема свидетельствует «цветение воды» и заморы рыбы, вызванные нехваткой растворенного в воде кислорода.

ропольском крае [15, с. 206]. Проблемой было также то, что на полях отсутствовала высокоэффективная дренажная сеть, предусматривающая не просто отвод с полей дренажных вод и сброс их в реки, но и их утилизацию. Именно это позволило экспертам заметить катастрофическую ситуацию для экологического состояния малых рек в междуречье Калауса и Кумы: главным источником их подпитки стали коллекторно-дренажные и сбросные воды с орошаемых массивов, что приводило к резкому росту минерализации в реках, превышающей 10 г/л.

Согласно прогнозным расчетам при сбросе коллекторно-дренажных вод без очистки в реку Кубань ниже г. Черкесск минерализация воды в реке возросла бы с 72,5 мг/л до 742 мг/л, причем содержание одновалентных ионов (Na⁺ и K⁺) при этом увеличилось бы более, чем в 20 раз. При росте минерализации воды реки Кума с 466 мг/л до 2880 мг/л содержание одновалентных ионов (Na⁺ и K⁺) возросло бы почти в 10 раз, тогда как концентрация Ca²⁺ увеличивалась всего в 3 раза. Превышение одновалентных катионов над двухвалентными с 0,67–0,7 до 1,5–2 дало основание специалистам говорить не просто о росте минерализации, а о значительном ухудшении оросительных и питьевых качеств речных вод [1, л. 15].

Ситуацию значительно усугубляло загрязнение речных вод продуктами распада применяемых в сельском хозяйстве пестицидов². Согласно заключению Государственной экспертной комиссии Минэкономки России и Главного управления государственной экологической экспертизы Минприроды России от 1993 г. на орошаемых землях БСК предполагалось использовать для борьбы с сорными растениями такие гербициды как дикамба, диален, рамрод, трефлан и др. Для борьбы с насекомыми-вредителями использовался гексахлоран, базудин, БК-58 (рогор), хлорофос, вофатокс и метафос [1, л. 13]. Эти ядохимикаты имели различную опасность при попадании в грунтовые воды в зависимости от времени их полураспада и свойства оказывать токсическое воздействие на консументов высшего порядка (способности накапливаться в организме, воздействовать на репродуктивные функции организмов, попадать в молоко во время лактации и т.п.).

² Пестициды – ядохимикаты, применяемые в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми-вредителями (инсектициды), сорными растениями (гербициды) и др. организмами, которые считаются нежелательными в данное время. Помимо ядов, к пестицидам относятся также вещества-десиканты (обеспечивают подсушивание растений и ускоряют их созревание) и регуляторы роста.

По данным Всероссийского научно-исследовательского института охраны вод, за 1976–80-е гг. из применяемых пестицидов в поверхностных водах в зоне орошения БСК обнаруживался гексахлоран¹: в замкнутых водоемах-прудах (с поверхностным стоком весной, осенью и летом) в концентрации – 0,04–0,06 мг/л; в возвратных водах и водоприемниках весной – 0,07 мг/л (в осенних пробах его следов не было обнаружено), в реке Айгурка – 0,2 мг/л. Гексахлоран находили в прудах бассейна реки Мокрая Буйвола и в бассейне реки Калаус в объеме ниже предельно допустимой концентрации (ПДК). Проведенные к 1993 г. экспертные работы подтвердили, что ожидаемые концентрации удобрений и пестицидов, при условии соблюдения норм их внесения, выносимых дренажными водами и поверхностным стоком, не будут превышать ПДК для водоемов рыбохозяйственного и хозяйственно-бытового назначения [1, л.14].

Заключение. Создание БСК имело огромное значение для развития орошаемого земледелия на территории Ставропольского края, позволив ввести в сельскохозяйственный оборот значительное количество засушливых земель. БСК создавался практически одновременно с Северо-Крымским каналом, построенным в 1961–1971 гг. Оба проекта осуществлялись в сложных гидрогеологических условиях и при прокладке магистральных каналов в земляных руслах происходил подъем высокоминерализованных грунтовых вод, способствующий вторичному засолению почв и ухудшению локальных источников водоснабжения [3, л. 37].

Вместе с тем следует отметить, что инфильтрация воды из магистрального канала и вызванный ею подъем грунтовых вод происходил только на самом старом его участке – БСК-1. В остальном эта проблема была вызвана переполивом полей (специалисты отмечали превышение величин оросительных норм в 2–2,5 раз) и недостаточным развитием дренажной сети, которая по стоимости сооружения сопоставима сооружению оросительных сетей. Наибольший вред наносило использование вод БСК на «инициативное» орошение. Соблюдение норм полива и обеспечение дрена-

¹ В настоящее время гексахлоран запрещен к применению, ранее же его применение было строго регламентировано. Это объясняется токсичностью гексахлорана и других хлорорганических пестицидов для человека и теплокровных животных: они накапливаются в жировых тканях и вызывают хроническое отравление, при достижении высокой концентрации происходит угнетение нервной системы, поражаются такие органы, как печень и почки.

жа почв, как правило, при этом не проводилось. Строгий учет поливных норм и переход к капельному орошению, предотвращение таких деградационных почвенных и экологических процессов, как эрозия, дефляция, уменьшение гумусового слоя почв могло бы значительно улучшить экологическое состояние земель в зоне БСК.

Экологическую ситуацию в зоне БСК в конце 1980-х – начале 1990-х гг. нельзя считать удовлетворительной. Это связано с применением пестицидов, которые в настоящее время запрещены к применению в Российской Федерации, так гексахлоран имеет высокую устойчивость в окружающей среде и может находиться в почвах больше 10 лет. Проблемой советского сельского хозяйства также было отсутствие достаточно чувствительных методов для определения пестицидов, компоненты которых быстро разлагались в природной среде (фосфорорганические пестициды распадаются в течение 2–3 месяцев), но уже успевали попасть в пищевые цепи и превратиться в более токсичные метаболиты (например, хлорофос в организме рыб превращается в более токсичный диметилдихлорвинилфосфат).

Кроме того, попадание дренажных вод с полей, содержащих легкорастворимые соли, азотные и фосфорные удобрения, в реку Кубань ухудшало ее оросительные качества и вызывало эвтрофикацию, что в свою очередь влияло на экологическую ситуацию в среднем и нижнем течении реки Кубань, где на экологическое состояние водоема оказывали еще и районы рисоводства. Работа с фондами Государственного архива Российской Федерации (ГАРФ) позволила ознакомиться с документами, свидетельствующими о большом интересе советских агрономов с начала 1950-х гг. к зарубежным технологиям выращивания риса без применения гербицидов. Проблемам химизации рисоводства в Краснодарском крае был посвящен доклад немецкого исследователя Т. Шёнфельдера на конференции «Проблемы истории, методологии и истории почвоведения» в г. Пущино, 16 ноября 2017 г. Согласно данным докладчика, применение в советское время в сельском хозяйстве пестицидов² привело к значительному сокращению рыбных ресурсов в реке Кубань [15].

При рассмотрении значения БСК следует учитывать его позитивное и негативное влияние не только на сельскохозяйственное и экологическое состояние районов орошения, но и конкрет-

² В частности, из применяемых в советское время пестицидов гексахлоран является крайне токсичным для зоопланктона и популяции рыб; хлорофос менее токсичен для рыб, но вызывает их хронические отравления.

ных водных объектов, в которые осуществляется сброс дренажных вод.

Создание БСК – масштабного гидротехнического объекта – позволило значительно снизить интенсивность засухов на территории Став-

ропольского края, системой водохранилищ регулировать верховье реки Кубань, тем самым сгладив пики половодья (максимум в июне), обусловленные таянием снега и ледников в горах Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив Российской академии наук (АРАН) Ф. 2148. Оп. 1. Д. 1. Наброски Глазовского Н.Ф. «Проект Обводнительно-оросительной системы Большого Ставропольского канала».
2. АРАН. Ф. 2081. Оп. 1. Д. 23. Статья В.А. Ковды «Уроки и опыт оросительных мелиораций».
3. АРАН. Ф. 2081. Оп. 1. Д. 29. О состоянии Северокрымского канала и его оросительных систем.
4. АРАН. Ф. 2090. Оп. 1. Д. 9. В.А. Ковда «Научные и производственные проблемы мелиорации почв». Доклад на Всесоюзном Мелиоративном Совещании (6 октября 1969 г.).
5. *Алексеев О.И.* Партийно-государственное руководство строительством Большого Ставропольского канала в 1966–1975 гг. // Историческая и социально-образовательная мысль, 2016. №2. С. 41–46.
6. *Баженов О.К.* Природно-экономические условия и развитие орошаемого земледелия в Ставропольском крае // Прогноз развития мелиорации земель в Ставропольском крае. Сборник научных трудов ЮжНИИГиМа. Вып. 43. Новочеркасск, 1980. С. 5-18.
7. *Воейков А.* Искусственное орошение и его применение на Кавказе и в Средней Азии. М., 1884. 32 с.
8. *Губанов Р.С.* История развития ирригационных систем Ставропольского края // Наука, образование и культура, 2017. №6 (21). С. 114–116.
9. *Жуков С.Д.* Обводнение Ставропольской губернии каналом из р. Малки // Доклад к XIV Съезду русских деятелей по водным путям в 1912 г. СПб., 1912. 22 с.
10. *Запорожченко Э.В.* Инженерно-геологический опыт проектирования, строительства и эксплуатации первой очереди Большого Ставропольского канала. Ставрополь, 1974. 123 с.
11. *Папенко И.Н., Малиновский Д.Г.* Регулирование стока в бассейне реки Кубань // Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам I Международной научной экологической конференции. Краснодар, 2017. С. 185–189.
12. *Снытко В.А., Собисевич А.В., Шёнфельдер Т.* Вторичное засоление почв как эколого-географическая проблема // Эколого-географические проблемы регионов России. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Самара, 2017. С. 225–228.
13. *Сенчуков Г.А., Тищенко А.И., Гостищев В.Д.* Оценка потерь напора перспективной деривационной оросительной системы Большого Ставропольского канала // Научный журнал Российского НИИ Проблем мелиорации, 2017. №3. С. 179–198.
14. *Собисевич А.В., Шёнфельдер Т.* История изучения засоленности почв Предкавказья // Проблемы истории, методологии и истории почвоведения. Материалы III Всероссийской конференции с международным участием (Пушино, 15–17 ноября 2017 г.). Пушино, 2017. С. 206–208.
15. *Шёнфельдер Т.Б.* История орошения в Краснодарском и Ставропольском краях // Проблемы истории, методологии и истории почвоведения. Материалы III Всероссийской конференции с международным участием (Пушино, 15–17 ноября 2017 г.). Пушино, 2017. С. 206–208.

REFERENCES

1. Arkhiv Rossiyskoy akademii nauk (ARAN). F. 2148. Op. 1. D. 1. Nabroski Glazovskogo N.F. «Proyekt Obvodnitel'no-orositel'noy sistemy Bol'shogo Stavropol'skogo kanala».
2. ARAN. F. 2081. Op. 1. D. 23. Stat'ya V.A. Kovdy «Uroki i opyt orositel'nykh melioratsiy».
3. ARAN. F. 2081. Op. 1. D. 29. O sostoyanii Severokrymskogo kanala i yego orositel'nykh sistem.
4. ARAN. F. 2090. Op. 1. D. 9. V.A. Kovda «Nauchnyye i proizvodstvennyye problemy melioratsii pochv». Doklad na vsesoyuznom meliorativnom soveshchani (6 oktyabrya 1969 g.).
5. Alekseenko, O.I. (2016) Partijno-gosudarstvennoe rukovodstvo stroitel'stvom Bol'shogo Stavropol'skogo kanala v 1966–1975 gg. [Party and state leadership of the construction of the Great Stavropol Canal in 1966–1975]. Istoricheskaya i social'no-obrazovatel'naya mysl', №2. Pp. 41–46.
6. Bazhenov, O.K. (1980) 'Prirodno-ehkonomicheskie usloviya i razvitie oroshaemogo zemledeliya v Stavropol'skom krae' [Natural and economic conditions and development of irrigated agriculture in

- the Stavropol Territory]. Prognoz razvitiya melioratsii zemel' v Stavropol'skom krae. Sbornik nauchnykh trudov YUzhNIIGiMa. Vyp. 43. Novocherkassk. Pp. 5–18.
7. Voejkov, A. (1884) 'Iskusstvennoe oroshenie i ego primenenie na Kavkaze i v Srednej Azii' [Artificial irrigation and its application in the Caucasus and Central Asia]. M., 32 p.
 8. Gubanov, R.S. (2017) 'Istoriya razvitiya irrigatsionnykh sistem Stavropol'skogo kraya' [History of the development of irrigation systems in the Stavropol Territory]. Nauka, obrazovaniye i kul'tura. № 6 (21). Pp. 114–116.
 9. Zhukov, S.D. (1912) 'Obvodneniye Stavropol'skoy gubernii kanalom iz r. Malki' [Watering the Stavropol Gubernia with a canal from the river. Malki]. Doklad k XIV s"yezdu russkikh deyateley po vodnym putyam v 1912 g. SPb. 22 p.
 10. Zaporozhchenko, E.V. (1974) 'Inzhenerno-geologicheskii opyt proyektirovaniya, stroitel'stva i ekspluatatsii pervoy ocheredi Bol'shogo Stavropol'skogo kanala' [Engineering-geological experience in the design, construction and operation of the first stage of the Greater Stavropol Canal]. Stavropol'. 123 p.
 11. Papenko, I.N., and Malinovskiy, D.G. (2017) 'Regulirovaniye stoka v bassejne reki Kuban' [Flow regulation in the Kuban River basin]. Ekologiya rechnykh landshaftov. Sbornik statey po materialam I Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii. Krasnodar. Pp. 185–189.
 12. Snytko, V.A., Sobisevich, A.V., and Shonfel'der T., (2017) 'Vtorichnoye zasoleniye pochv kak ekologo-geograficheskaya problema' [Secondary salinization of soils as an ecological and geographic problem] Ekologo-geograficheskkiye problemy regionov Rossii. Materialy VIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Samara. Pp. 225–228.
 13. Senchukov, G.A., Tishchenko, A.I., and Gostishchev, V.D. (2017) 'Otsenka poter' napora perspektivnoy derivatsionnoy orositel'noy sistemy Bol'shogo Stavropol'skogo kanala' [Estimation of pressure losses of the perspective derivational irrigation system of the Greater Stavropol Canal] Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII «Problem melioratsii». №3. Pp. 179–198.
 14. Sobisevich, A.V., and Shonfel'der, T. (2017) 'Istoriya izucheniya zasolennosti pochv Predkavkaz'ya' [History of the study of soil salinity in Ciscaucasia] Materialy III Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Problemy istorii, metodologii i istorii pochvovedeniya» (Pushchino, 15–17 noyabrya 2017 g.). Pushchino, 2017. Pp. 206–208.
 15. Shonfel'der, T.B. (2017) 'Istoriya orosheniya v Krasnodarskom i Stavropol'skom krayakh' [History of irrigation in the Krasnodar and Stavropol Territories] materialy III Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Problemy istorii, metodologii i istorii pochvovedeniya» (Pushchino, 15–17 noyabrya 2017 g.). Pushchino. Pp. 206–208.