

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ВЗГЛЯД УЧЕНЫХ НА РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ И УПРАВЛЕНИЕ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫ: ҒАЛЫМДАРДЫҢ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ, ПЕРСПЕКТИВАЛАР ЖӘНЕ БАСҚАРУ ТУРАЛЫ КӨЗҚАРАСЫ

WATER RESOURCES IN AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: A VIEW OF SCIENTISTS ON RATIONAL USE, PROSPECTS AND MANAGEMENT

Т.И. ЕСПОЛОВ*

д.э.н., профессор

К.М. ТИРЕУОВ

д.э.н., профессор

У.К. КЕРИМОВА

д.э.н., профессор

**Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан*

**электронная почта автора: rector@kaznaru.edu.kz;*

Т.И. ЕСПОЛОВ*

э.ғ.д., профессор

К.М. ТИРЕУОВ

э.ғ.д., профессор

У.К. КЕРИМОВА

э.ғ.д., профессор

**Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан*

**автордың электрондық поштасы: rector@kaznaru.edu.kz;*

T. YESPOLOV*

Dr.E.Sc., Professor

K. TIREUOV

Dr.E.Sc., Professor

U. KERIMOVA

Dr.E.Sc., Professor

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

**corresponding author e-mail: rector@kaznaru.edu.kz.*

Аннотация. *Цель* – изучение актуальных вопросов развития водных ресурсов в сельском хозяйстве Казахстана. *Методы* – общенаучные: логический, системного подхода, анализа и синтеза, детализации и обобщения, сравнения, а также количественные и качественные – для оценки эффективности использования водных массивов. *Результаты* – определены причины дефицита воды в республике. На ее нехватку влияют такие факторы, как почвенно-климатические условия (в среднем из 5 лет 2-3 года бывают засушливыми), увеличение численности населения (в 2021 г. по сравнению с 2016 г. рост составил около 7,0%), неравномерное распределение поливной воды по регионам, сокращение орошаемых земель под сельскохозяйственными культурами, износ ирригационных сооружений, отсутствие надежных коллекторно-дренажных сетей, загрязнение рек и озер из-за антропогенных нагрузок. Доказано, что водная безопасность страны зависит от сопредельных государств – России, Китая, Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана. Показаны итоги научных исследований ученых – водников Казахского национального аграрного исследовательского университета по рациональному управлению водными источниками и трансграничными вододелиниями, потреблению питьевой воды, расширению посевных площадей на искусственном орошении, внедрению водосберегающих технологий и обеспечению техническими средствами сельхозугодий с дождеванием, восстановлению деградированных и засоленных почв, обводнению пастбищ, с применением новейших моделей цифровизации. *Выводы* – по

Введение. На Саммите ООН по продовольственным системам 24 сентября 2021г., (г.Нью-Йорк, США) отмечалось, что Казахстан расположен в зоне рискованного земледелия и подвержен влиянию засушливого климата. Его водный потенциал на 40% зависит от притока воды из соседних стран [1]. Семь из восьми водохозяйственных бассейнов Казахстана являются трансграничными, поэтому водохозяйственная политика страны испытывает зависимость от решения сопредельных государств. По данным Центра стратегических инициатив, 46% стока воды, поступающих в Казахстан, формируются за его пределами, в частности, в России, Китае, Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане.

Отсюда следует, что эффективное использование водных ресурсов требует решения не только внутренних возможностей управления ими в республике, но и своевременного осуществления мер по взаимодействию с сопредельными государствами, особенно в сфере использования, охраны и водodelения трансграничных рек, а также с организациями системы ООН, другими международными организациями и странами в области обмена опытом управления водными ресурсами, водосбережения и водного законодательства, привлечения и внедрения передовых технологий.

От поступления воды из трансграничных рек в большей степени зависит распределение воды в регионах страны. Например, Кызылординская и Туркестанская области зависят от трансграничных стоков более чем на 90%, Западно-Казахстанская и Атырауская - на 80%, Жамбылская - более чем на 75%, Алматинская - на 48% [2].

Объем воды, поступающей в Казахстан, также зависит от того, как она формируется, потребляется и насколько загрязняется в этих странах [3]. Следовательно, изучение вопросов формирования и эффективного использования водных ресурсов в Казахстане на сегодня весьма актуально.

Материал и методы исследования. Исследования направлены на разработку практических рекомендаций по эффективному формированию и использованию водных ресурсов в Казахстане.

Теоретической основой проведенного исследования явились научные труды и результаты фундаментальных и прикладных исследований отечественных и зарубежных ученых, ведущих специалистов в области развития водных ресурсов, организации и оценки их эксплуатации. Анали-

тическая часть исследования выполнена на основе информации Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов республики, а также при написании статьи использованы научные разработки ученых-водников Казахского национального аграрного исследовательского университета.

Методология исследования базировалась на основных положениях научной методологии изучения социально-экономических явлений, а также конкретных научных теорий по проведению оценки эффективности использования водных ресурсов в Казахстане.

Результаты и их обсуждение. В силу климатических особенностей по водообеспеченности Казахстан является одной из наиболее вододефицитных стран в Центральной Азии. До 90% годового объема стока степных рек приходится на весенний период и до 70% стока горных рек - на летний период. Объем водных ресурсов республики оценивается в $100,5 \text{ км}^3$, из них располагаемый объем для хозяйственного использования достигает 43 км^3 .

Удельная водообеспеченность в республике составляет 37 тыс. м^3 на 1 км^2 и $6,0 \text{ тыс. м}^3$ на одного человека в год. При этом ситуация с распределением воды по регионам существенно отличается. Достаточно водообеспеченные регионы, как бассейн р.Иртыш (Восточно-Казахстанская область). В то же время есть области, где наблюдается дефицит воды для удовлетворения потребностей населения и на хозяйственные нужды (Мангистауская область) [4].

По объему водообеспеченности Казахстан значительно уступает Кыргызстану ($245 \text{ тыс. м}^3/\text{км}^2$ в год), Западной Сибири ($198 \text{ тыс. м}^3/\text{км}^2$ в год), даже Туркменистану, большую часть территории которого занимают пустыни [5-8]. Вследствие недостатка поверхностных вод, количественного и качественного их истощения, под влиянием хозяйственной деятельности человека и происходящих климатических изменений, имеющиеся водные ресурсы в Казахстане в настоящее время не удовлетворяют растущие потребности населения. Ожидаемая активизация водохозяйственной деятельности за пределами республики в бассейнах трансграничных рек способна вызвать кризисные явления в Казахстане [см. 5].

По прогнозным данным Всемирного банка, объем водных ресурсов в Казахстане к 2030 г. снизится с 90 до 76 м^3 в год. Это означает, что дефицит воды в стране

уже через 8 лет составит около 12-15 м³ в год, т.е. около 15%.

В настоящее время ежегодный поверхностный сток воды в день составляет около 92,3 км³, а так называемые прогнозные ресурсы подземных вод - около 72 км³ [9]. Основными причинами дефицита воды являются: изменение климата, повсеместный рост численности населения, демографические изменения и урбанизация, неравномерное распределение водных ресурсов по территории страны, неэффективные методы ирригации, изношенность гидросооружений, отсутствие дренажной системы, загрязнение рек и др.

Большинство экспертов считают, что в стране наблюдается недостаточный уровень осуществления государственных мер и выполнения принятых программ по водопотреблению. Предлагается создать со всеми трансграничными странами совместную структуру управления в виде водно-бассейнового консорциума с включением бизнеса, способного регулировать водный баланс с помощью разработанных экономических механизмов. Такой опыт имеет место во многих зарубежных странах.

Согласно международному индексу управления водой GVP UN water, индекс РК оценивается как самый неэффективный. По оценкам Центра стратегических инициатив, ежегодно страна теряет 206 млн. долл. США по причине неэффективного управления водными ресурсами [см.3].

Фактором, который усиливает дефицит воды и неэффективное ее использование, служит изменение климата. Среднегодовая температура воздуха в Казахстане за прошедшие годы увеличивалась в среднем на 0,28°C, что сравнительно с мировыми данными выше в 2,0 раза. В среднем за 10 лет температура воздуха в мире изменилась в сторону увеличения на 0,18°C. Казахстан подвержен опустыниванию на 60%. По прогнозным данным ученых, к 2030г. сток воды страны сократится от 14 до 40% под влиянием климатических изменений [см.2].

По данным Всемирной организации здравоохранения, 70% потребляемой воды на земле приходится на сельское хозяйство, а в некоторых развивающихся странах она достигает 90%. Потребление питьевой и бытовой воды занимает всего 4%. При этом потери на орошение в сельском хозяйстве составляют 50%, т.е. половина воды теряется при ее доставке до поля. По данным экспертов, необходимый объем потребляемой воды на нужды сельского хозяйства составляет 21 км³ в год.

Для эффективного использования поливной воды в сельском хозяйстве следует повсеместно применять водосберегающие технологии. Однако используются водосберегающие технологии подачи и полива воды в сельском хозяйстве на площади более 95,0 тыс. га, что составляет менее 7% всей площади используемых орошаемых земель [10]. Это очень низкий показатель.

Требуется решения вопрос обеспечения населения питьевой водой. В исследованиях ученых отмечено, что вследствие плохого качества воды 42% домашних хозяйств в Казахстане для питья и приготовления пищи покупают бутылочную воду. Причем установлено: чем хуже качество питьевой воды, тем больше потребляется бутилированная вода.

Например, в г.Атырау (68% опрошенных респондентов), в Западно-Казахстанской области (57%), Караганде (64%) и Кызылорде (75%) отметили, что качество воды и санитарные условия являются основными причинами для покупки бутылочной воды. Стоимость бутылки колеблется от 50 до 75 тенге. Таким образом, за год бутылочная вода обходится приблизительно в 3 000 тенге на одного человека [11].

В рамках Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2025г. для обеспечения населения страны качественной питьевой водой в республике строятся новые объекты по водоснабжению и водоотведению, а также ведется реконструкция действующих [12].

Решением вопросов по формированию и использованию водных ресурсов в Центральной Азии, в том числе Казахстане, занимаются ученые-водники Казахского национального аграрного исследовательского университета (КазНАИУ), в котором создан Международный исследовательский центр «Водный хаб», инициатором его в 2017г. на базе КазНАИУ стал Азиатский банк развития. Эта инициатива была поддержана Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан и Комитетом по водным ресурсам МСХ РК.

Миссией водного хаба является поиск и трансферт лучших инновационных технологий, новых знаний в отраслях водного хозяйства, адаптация их к местным условиям, консолидация усилий всех ученых-водников, международных экспертов для решения проблем обеспечения водной безопасности Казахстана в Центральной Азии.

В состав водного хаба входят: кафедра «Водные ресурсы и мелиорация», 14 исследовательских лабораторий, Казахстан-

ско-Американский исследовательский центр «Умная вода», Научно-исследовательский институт водных проблем и международного водного сотрудничества, Институт повышения квалификации гидротехников.

Водный хаб является центром в решении водных проблем и быстрого реагирования в экстренных ситуациях Центральной Азии, в том числе в Казахстане. Он стал площадкой для проведения диалога, обмена опытом, обеспечения своевременным потоком информации по всем водным проблемам. Здесь эксперты на национальном и международном уровнях обсуждают актуальные вопросы, касающиеся водных ресурсов.

Водный хаб как Международный центр сотрудничает с 20 научными центрами ведущих стран, таких как Германия, Нидерланды, США, Швейцария, Израиль, Польша, Венгрия, КНР и др. Партнерами водного хаба также являются такие международные организации, как: ЮНЕСКО, ФАО, АБР, ПРООН, ОБСЕ, Исполнительная дирекция МФСА в Республике Казахстан и др.

Ученые КазНАИУ совместно с партнерами из стран ближнего и дальнего зарубежья проводят научные исследования по водной безопасности. Например, совместно с университетом штата Мичиган при поддержке департамента сельского хозяйства США (USDA) реализован пилотный проект по цифровым геоинформационным системам для АПК; созданию системы прогнозирования наводнений. В результате исследования разработаны карты паводков в городах Алматы, Нур-Султан и Акмолинской области.

По линии Азиатского банка развития, USDA и Университета штата Мичиган (MSU) реализуется проект по оценке ресурсного потенциала отрасли животноводства в Акмолинской области. Ученые провели анализ деятельности 28 фермерских хозяйств в данном регионе. Собраны материалы по почвенным, вегетационным периодам, а также по водообеспеченности. По результатам анализа данных разработаны карты, в которых приведены данные о максимальной или минимальной температуре, количестве осадков, состоянии PH почвы и размещении сельскохозяйственных культур в области, начиная с 1980г. до сегодняшнего времени. Установлено, что за последние 40 лет в данном регионе наблюдается снижение продуктивности пастбищ на 58%. На картах представлены координаты фермерских хозяйств и полу-

ченные результаты исследования по пастбищным угодьям.

На основе данного проекта в университете создан Казахстанско-Американский исследовательский центр оценки и восстановления деградированных пастбищ. Сегодня подобные научные исследования проводятся и в других регионах страны.

С учеными университета «Дрезден» (Германия) выполняется работа по устойчивому развитию экосистем и использованию водных ресурсов. С Институтом образования университета «Делфт» (Нидерланды) - по использованию алгоритма баланса поверхностной энергии для земли (SEBAL), созданию модели обработки изображений, отображающей эвапотранспирацию, рост биомассы, дефицит воды и влажность почвы.

С партнерами из Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах по Центральной Азии и Южному Кавказу "ИКАРДА" и другими научно-производственными организациями ведется комплексная работа по решению проблем мелиорации, восстановления деградированных и засоленных почв, обводнения пастбищных угодий и др. Разрабатываются системы прогнозирования паводков, определения эффективности водопользования в ирригационных системах регионов юга и юго-востока Казахстана.

Для проведения анализа и оценки эффективного управления водными ресурсами постоянно привлекаются международные эксперты. Регулярно проводятся семинары, тренинги, круглые столы по решению трансграничного водораздела, водосбережения в орошаемом земледелии, обводнения пастбищ, с применением новейших моделей цифровизации и др. Например, на тему:

- с АБР - «Водная безопасность и эффективность практическое применение в Казахстане»;

- с Германским водным партнерством (GWP), TOO Network for System Competence and Innovation (NETSCI GmbH), НКО «Образовательный и демонстрационный центр децентрализованной очистки сточных вод (BDZ e.v.)» в Германии, GROHE AG в Казахстане, WILO Центральная Азия - «Технологический и научный трансфертный потенциал для казахстанского водного хозяйства»;

- с Токийским университетом (Япония) - по изучению экологических вопросов Аральского моря и реки Сырдарья;

- с университетом Витаутас Магнус (Литва) - «Распространение опыта обучения по программам естественных наук в Казахстане»;

- с Исламской организацией по продовольственной безопасности - «Опыт и технологии водного хаба для стран ИОПБ, Африки и СНГ» для стран Африки и Центральной Азии;

- с Ташкентским институтом ирригации и мелиорации сельского хозяйства - «Инновационные технологии в водном хозяйстве»;

- с Международным фондом спасения Арала - «Трансграничное сотрудничество в Центральной Азии - безопасность, стабильность и благополучие всего региона», «Орошаемое земледелие в зоне Аральско-го кризиса»;

- с ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» - «Использование современных методов орошения» и др.

Эффективное управление водными ресурсами, обеспечение водной, продовольственной, энергетической и экологической безопасности требует проведения большого объема водохозяйственных мероприятий и соответственно внедрения результатов научно-исследовательских и изыскательских работ.

Ученые данного центра тесно сотрудничают с казахстанскими коллегами. Выполняются совместные научные разработки по повышению эффективности использования поливной воды на оросительных системах, оценке безопасности и надежности гидротехнических сооружений, совершенствованию гидросиловых установок водоподъема для обводнения пастбищ и сельхозводоснабжения, разработке водосберегающих технологий орошения и модернизация технических средств автоматизированного водоучета на оросительных системах и др.

Совместными научными разработками ученых являются комплексные исследования по проблемам водного баланса, анализу и оценке риска аварии крупных гидротехнических сооружений и водохранилищ, обследованию надежности и безопасности гидротехнических сооружений и канала им. К.Сатпаева, регулированию использования и охраны водных ресурсов (Балхаш-Алакольская бассейновая инспекция), развитию возобновляемых источников энергии в Казахстане с использованием солнечных и ветровых электростанций и др.

Ведутся исследования по актуальным проблемам обводнения животноводческих комплексов и управления водно-ресурсным потенциалом аридной территории Казахстана.

Приоритетными направлениями национальной стратегии обеспечения водной безопасности Казахстана являются: совершенствование межгосударственной системы вододеления в трансграничных бассейнах; рационализация использования собственных возобновляемых водных ресурсов на основе водосбережения и территориального перераспределения речного стока, а также модернизация государственной системы управления водными ресурсами.

Представляют научный интерес исследования ученых по решению проблемы дефицита пресной воды. Для обеспечения водной безопасности страны и стабильного социально-экономического развития ими предложены пути сохранения и восстановления природных водоисточников, технического совершенствования существующей водохозяйственной инфраструктуры и рационального использования водных ресурсов в отраслях экономики РК.

В сотрудничестве с ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» ученые, докторанты и магистранты кафедры «Водные ресурсы и мелиорация» выполняют научные исследования по программно-целевому финансированию МСХ РК на тему: «Технологии и технические средства орошения при вводе новых земель орошения, реконструкции и модернизации существующих оросительных систем» на 2021-2023 гг.

Данная программа направлена на решение актуальных задач, стоящих перед сельским хозяйством страны, такие как: увеличение площади водообеспеченных земель регулярного орошения для роста объемов и улучшения качества растениеводческой продукции; широкое внедрение перспективных ресурсосберегающих технологий и технических средств орошения; увеличение продуктивности оросительной воды и производительности труда; обеспечение качественного планирования водопользования и водораспределения; сохранение плодородия орошаемых земель.

Впечатляют результаты научных исследований, полученные учеными университета, такие как: разработка критических пороговых показателей состава воды в рисовых чеках (минерализации, температуры и щелочной среды), при которых необходимо производить сброс воды. При исполь-

зовании технологии, разработанной учеными КазНАИУ, при поливе риса сокращается сброс воды из рисовых чеков, улучшается мелиоративное состояние орошаемых земель, повышается его урожайность на 30%.

Разработан проект по восстановлению деградированных земель, вышедших из сельхозоборота и рациональному использованию водных ресурсов в Кызылординской области и др.

Научно-исследовательский институт водных проблем и международного водного сотрудничества водного хаба ведет большую научно-исследовательскую работу по анализу и оценке риска аварий крупных гидротехнических сооружений. По результатам исследований представлен Проект декларации безопасности Бартогайского, Куртинского и Капшагайского водохранилищных гидроузлов, разработан перечень первоочередных ремонтно-восстановительных работ, которые переданы в соответствующие органы, а также выполнены гидравлические расчеты волны прорыва, составлены карты зоны затопления при прорыве плотин, водохранилищных гидроузлов юга и юго-востока Казахстана.

Еще одно направление исследований - установление оптимальных режимов работы водохранилищ, обеспечивающих эффективное использование гидроэнергетических ресурсов для достижения максимальной выработки электроэнергии, восстановления и сохранения водных экосистем в низовьях рек, с учетом прогнозного изменения (сокращения) объема речного стока вследствие антропогенного воздействия на речной сток и нестационарности климата.

Для решения проблем в области пастбищного обводнения и сельхозводоснабжения учеными усовершенствованы гидротурбинные насосные установки с приводом от энергии движущейся воды в водотоках для водоснабжения сельскохозяйственных и других потребителей АПК.

Применяется системный подход в разработке научных проектов, в которых принимают участие ученые других инновационных центров вуза. Например, разрабатывается научный проект по ландшафтно-дифференцированным системам орошения, современным технологиям и техническим средствам для строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции оросительных систем и мелиорации земель совместно с учеными НИИ «Агроинновации и экология», Лесного научно-инновацион-

ного института, Агроинженерных проблем и новых технологий и др.

Совместно с Казахстанско-Белорусским агроинженерным инновационным центром ведутся исследования по эффективности использования поливной техники и обеспечению оптимального водного режима почв для получения высоких урожаев. Проведены анализы воды и почвы в Казахстанско-Нидерландском инновационном центре «Интенсивный сад», что позволило провести в саду капельное орошение.

По итогам выполненных исследований, только за последние 5 лет учеными получены 14 патентов и 60 авторских свидетельств, а также защищены 90 магистерских и 23 докторских диссертации [13].

Таким образом, сегодня можно сказать, что деятельность ученых КазНАИУ направлена на обеспечение водной безопасности, проведение глубоких научных исследований, а также на подготовку и переподготовку специалистов новой формации, способных эффективно управлять водными ресурсами.

Заключение

1. Изучение вопросов формирования и использования водных ресурсов показало, что для обеспечения водной безопасности в Казахстане необходимо создать межгосударственный орган управления трансграничными водными ресурсами. Следует также разработать экономические механизмы по эффективному использованию водных ресурсов с соседними государствами.

2. Рациональное использование поливной воды в сельском хозяйстве связано с широким применением инновационных, водосберегающих технологий.

3. Для обеспечения населения страны в питьевой воде необходимо строить новые объекты по водопотреблению и водоотведению.

4. Формирование и эффективное использование воды на практике требует внедрения новых знаний и инновационных технологий, поэтому необходимо усилить внедрение результатов научных разработок, в частности, ученых-водников КазНАИУ в производство.

Список литературы

[1] Глава государства К.-Ж. Токаев выступил на Саммите ООН по продовольственным системам [Электронный ресурс]. – 2021.- URL:// <https://www.akorda.kz> (дата обращения 12.07.2022).

[2] Названы основные причины дефицита воды в Казахстане [Электронный ресурс].

– 2022.- URL://https://el.kz (дата обращения 17.06.2022).

[3] Насколько реально угроза дефицита воды в Казахстане [Электронный ресурс]. – 2021.- URL:https://lenta.inform.kz (дата обращения 12.07.2022).

[4] Аналитическая справка к парламентским слушаниям по вопросу «Перспективы развития водной отрасли Казахстана» в свете реализации Послания Главы государства К.-Ж. Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2021 года «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» г. Нур-Султан, 2022. -73с.

[5] Лагутин, Е.И. Геогидрология внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии / Е.И.Лагутин. - Алматы: ЛЕМ, 2016. – 327 с.

[6] Усупаев, Ш.Э. Инженерная геология в решении прикладных и фундаментальных проблем наук о земле / Ш.Э. Усупаев // Известия ВУЗов Кыргызстана. - 2017. - № 1. - С. 61-69.

[7] Лагутин, Е.И. Химический состав подземных вод Тяньшаня / Е.И.Лагутин. - Тараз: Формат-Принт, 2010. - 372 с.

[8] Алимкулов, С.К. Ресурсы речного стока Казахстана в условиях будущих климатических и антропогенных изменений / С.К. Алимкулов, А.А Турсунова, А.А Сапарова // Гидрометеорология и экология. -2021. - №1.- С. 59-69.

[9] Лагутин, Е. И. Водные ресурсы Центральной Азии на современном этапе (проблемы и перспективы) / Е.И.Лагутин //Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2019. – N 4. – С. 230-232).

[10] Панарин, А.С. Стратегическая нестабильность в XXI веке /А.С. Панарин. - М., 2017. - 560 с.

[11] Цена ограниченного ресурса. Дефицит воды может переключить всю экономику // Деловой еженедельник «КУРСИВЪ» [Электронный ресурс].-2015.-URL: https://www.online.zakon.kz (дата обращения: 09.06.2022 г.).

[12] Асен, У.Ж. Проблемы и решения использования водных ресурсов Республики Казахстан/ У.Ж. Асен // Экономические исследования и разработки.-2020.-N 1.-С. 38-42.

[13] Есполов, Т. КазНАИУ - ведущий университет мирового уровня в области здорового питания и окружающей среды / Т. Есполов, К.Тиреуов, У. Керимова, М. Алексеева. - Алматы, 2022. - С.386.

References

[1] Glava gosudarstva vystupil na Sammite OON po prodovol'stvennym sistemam [The head of state spoke at the UN Summit on Food Systems]. Available at: https://www.akorda.kz (date of access: 12.07.2022) [in Russian].

[2] Nazvany osnovnye prichiny defitsita vody v Kazakhstane [The main causes of water

shortage in Kazakhstan are named]. Available at: https://el.kz (date of access: 17.06.2022) [in Russian].

[3] Naskol'ko real'na ugroza defitsita vody v Kazakhstane [How real is the threat of water shortage in Kazakhstan]. Available at: https://lenta.inform.kz (date of access: 12.07.2022) [in Russian].

[4] Analiticheskaya spravka k parlament-skim slushaniyam po voprosu «Perspektivy razvitiya vodnoi otrasli Kazakhstana» v svete realizatsii Poslaniya Glavy gosudarstva Tokaeva K.K. narodu Kazakhstana ot 1 sentyabrya 2021 goda «Edinstvo naroda i sistemnye reformy – prochnaya osnova protsvetaniya strany» [Analytical reference to the parliamentary hearings on the issue of "Prospects for the development of the water industry in Kazakhstan" in the light of the implementation of the Address of the Head of State Tokayev K.K. to the people of Kazakhstan dated September 1, 2021 "The unity of the people and systemic reforms are a solid foundation for the country's prosperity"](2022). Nur-Sultan, 73 p. [in Russian].

[5] Lagutin, E.I. (2016). Geogidrologiya vnutrikontinental'nykh orogenov Tsentral'noi Azii [Geohydrology of intracontinental orogens of Central Asia]. Almaty: LEM 327 p. [in Russian].

[6] Usupaev, Sh.E. (2017). Inzhenernaya geonomiya v reshenii prikladnykh i fundamental'nykh problem nauk o zemle [Engineering geonomy in solving applied and fundamental problems of earth sciences]. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana-News of universities of Kyrgyzstan*, 1, 61-69 [in Russian].

[7] Lagutin, E.I. (2010). Khimicheskii sostav podzemnykh vod Tyan'Shanya [Chemical composition of underground waters of the Tien Shan]. Taraz: Format-Print, 372 p. [in Russian].

[8] Alimkulov, S.K., Tursunova, A.A. & Saparova, A.A. (2021). Resursy rechnogo stoka Kazakhstana v usloviyah budushhih klimaticheskikh i antropogennykh izmeneii [Resources of the river runoff of Kazakhstan in the conditions of future climatic and anthropogenic changes]. *Gidrometeorologiya i jekologiya-Hydrometeorology and Ecology*, 1, 59-69 [in Russian].

[9] Lagutin, E.I. (2019). Vodnye resursy Tsentral'noi Azii na sovremennom etape (problemy i perspektivy) [Water resources of Central Asia at the present stage (problems and prospects)]. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana-Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan*, 4, 230-232[in Russian].

[10] Panarin, A.S. (2017). Strategicheskaya nestabil'nost' v XXI veke [Strategic instability in the XXI century]. Moskva, 560 p. [in Russian].

[11] Tsena ogranichennogo resursa. Defitsit vody mozhet perekroit' vsyu ekonomiku [The price of a limited resource. Water shortage can reshape the entire economy] (2015). Available at: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=

30172309 (date of access: 12.07.2022) [in Russian].

[12] Asen, U. Zh. (2020). Problemy i resheniya ispol'zovaniya vodnykh resursov Respubliki Kazakhstan [Problems and solutions for the use of water resources of the Republic of Kazakhstan]. *Ekonomicheskie issledovaniya i razrabotki-Economic research and development*, 38-42. [in Russian].

[13] Espolov, T., Tireuov, K., Kerimova, U., Alekseeva M. i dr. (2022). KazNAIU- vedushchii universitet mirovogo urovnya v oblasti zdorovogo ptianiya i okruzhayushchei sredy [KazNAIU is a leading world-class university in the field of healthy eating and the environment]. Almaty, 386 p. [in Russian].

Информация об авторах:

Есполов Тлектес Исабаевич – **основной автор**; доктор экономических наук, профессор; Председатель Правления - Ректор; Казахский национальный аграрный исследовательский университет; 050010 пр. Абая, 8, г. Алматы, Казахстан; e-mail:rector@kaznau.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0002-5202-5037>

Тиреуов Канат Маратович; доктор экономических наук, профессор; заместитель Председателя Правления – Провост; Казахский национальный аграрный исследовательский университет; 050010 пр. Абая, 8, г. Алматы, Казахстан; e-mail: tireuov_k@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3904-3553>

Керимова Уклияй Керимовна; доктор экономических наук, профессор; Казахский национальный аграрный исследовательский университет; 050010 пр. Абая, 8, г. Алматы, Казахстан; e-mail: ykerimova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0166-5173>.

Авторлар туралы ақпарат:

Есполов Тілектес Исабайұлы – **негізгі автор**; экономика ғылымдарының докторы, профессор; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Басқарма Төрағасы – Ректор; 050010 Абай даңғ., 8, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: rector@kaznau.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0002-5202-5037>

Тиреуов Қанат Маратұлы; экономика ғылымдарының докторы, профессор; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Басқарма Төрағасының орынбасары-Провост; 050010 Абай даңғ., 8, Алматы қ., Қазақстан; e-mail:tireuov_k@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3904-3553>

Керимова Уклияй Керимқызы; экономика ғылымдарының докторы, профессор; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; 050010 Абай даңғ., 8, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: ykerimova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0166-5173>.

Information about authors:

Yespolov Tilektes - **The main author**; Doctor of Economic Sciences, Professor; Chairman of the Board – Rector; Kazakh National Agrarian Research University; 050010 Abay Ave., 8, Almaty, Kazakhstan; e-mail: rector@kaznau.kz; <https://orcid.org/0000-0002-5202-5037>

Tireuov Kanat; Doctor of Economic Sciences, Professor; First Vice-Rektor; Kazakh National Agrarian Research University; 050010 Abay Ave., 8, Almaty, Kazakhstan; e-mail: tireuov_k@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3904-3553>

Kerimova Ukilyay; Doctor of Economic Sciences, Professor; Kazakh National Agrarian Research University; 050010 Abay Ave., 8, Almaty, Kazakhstan; e-mail: ykerimova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0166-5173>.