

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДОКЛАДА

**«СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ И
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДЫ АРИДНЫХ И СУБАРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
РОССИИ МЕТОДОМ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА»**

АВТОРЫ:

Марина Владимировна ЯНОВА, д.и.н., с.н.с.

ВЛАДИМИР ХАРЦХАЕВИЧ БАМБАЕВ

БНУ РК «ИКИАТ»

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

- Агропромышленный комплекс является основной отраслью экономики Республики Калмыкия и обеспечивает более 30% валового регионального продукта (ВРП). В отрасли занято более 20% общей численности занятых в экономике социальных групп населения. Сельскохозяйственная отрасль республики специализируется на продукции животноводства, имеет богатый опыт развития этой сферы в разные периоды истории, при этом необходимо отметить, что потребность в качественной продукции животноводства растет с каждым годом. Для развития агропромышленного комплекса Юга России со специализацией в области мясного животноводства необходимо организовать дополнительные меры для обеспечения гидрологическими узлами подачи воды, организовать исследования по определению современного состояния пастбищных угодий, выявлению их продуктивности, формированию норм нагрузки. Мониторинг пастбищных угодий пустынной зоны РК является актуальным в связи с хрупкостью и уязвимостью зональных почв. Трансформация фитоценозов под длительным воздействием человека привлекла особое внимание ученых с целью исследования происходящих процессов под влиянием антропогенной нагрузки на почву и изменения растительности пастбищных земель. Анализ изменений климатических показателей в РК показал колебания температуры воздуха в сухостепной зоне, ночные заморозки, уменьшение количество выпавших осадков, жаркой погодой и засушливостью климата.

ЗАДАЧИ

- Природная среда в процессе общественного развития характеризуется не только изменениями численности и структуры размещения населения на Земле, производительных сил и производственных отношений, возникновением многообразных связей между социальными группами, но и множеством явлений, отражающих материальную, социальную, психологическую и духовную сторону жизнедеятельности человека, изменениями биологической, природной среды обитания. Изменения природной среды вызываются естественными процессами, обусловленными многообразными взаимодействиями сообщества живых организмов (биоценоза) и их физико-химического окружения (биотопов), внешними воздействиями космического происхождения

НАЧАЛО ИЗУЧЕНИЯ ЮГА РОССИИ

- В настоящее время Каспий перешёл критическую отметку обмеления. Министерство экологии Казахстана отмечает, что сегодня уровень моря достиг отметки - 28,7 метров, что находится ниже критической отметки на 20 см. Это существенным образом сказывается на морфометрии и экологическом состоянии мелководных районов. В первую очередь это касается мелководного Северного Каспия и особенно дельты Волги, которая за эти годы выдвинулась на 10-20 км вперед и приросла примерно на 3 тыс. км по площади. Изменения морфологических характеристик дельты Волги неизбежно сказываются на гидродинамических, гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических характеристиках речных вод в авандельте. Разобраться в пространственном распределении этих параметров помогли только оптическое и инфракрасное спутниковые изображения высокого пространственного разрешения OLI TIRS (Operational Land Imager Thermal Infrared Sensor) Landsat-8, синхронно проводимые исследования в дельте Волги [2]. Исследования О.Ю. Лавровой, М.И. Митягиной, А.Г. Костяного открыли страницу спутниковых методов изучения изменений Каспийского моря в историографии региональной истории путем исследования эталонных объектов [3]. Анализ изменений экологического состояния Каспийского моря на протяжении текущего столетия под воздействием природных и антропогенных факторов с помощью спутниковых данных и средств дистанционного зондирования Земли демонстрируют оценку изменчивости на сегодня экологического состояния Каспийского моря, данные исследования проводились объединенной командой ученых из Института космических исследований РАН и Института океанографии им. П.П. Ширшова РАН (Москва) В период проведения измерений *in situ* в дельте Волги спутник Sentinel-2 пролетел над интересующим нас районом только 18 мая 2021 г., поэтому авторы исследования использовали данные спутника Landsat-8(20.05.2021). Расчет температуры поверхности, концентрации взвешенного вещества, мутности вод и содержания хлорофилла *a*, а также анализ спутниковых изображений были проведены с помощью информационной системы See the Sea Центра коллективного пользования «ИКИ–Мониторинг» Института космических исследований РАН (ИКИ РАН).

Расчет мутности вод, полной концентрации взвешенного вещества и содержания хлорофилла *a* был выполнен по алгоритмам, реализованным и доступным в программном комплексе ACOLITE: алгоритмы C2KCC (Doerffer, 2010), Nechad 2015 (Nechad et al., 2015) и Dogliotti 2015 (Dogliotti et al., 2015). Расчет температуры поверхности воды по данным сенсора TIRS осуществлялся с помощью алгоритма, описанного в публикации (Vanhellemont, Ruddick, 2015). В работе также проанализирован гидрохимический разрез через Гандуринский канал вдоль широты 45,40 градусов с.ш., который был выполнен 20 мая с востока на запад от 48,124 до 48,055 градусов в.д. Проводилось измерение температуры, электропроводности, мутности, рН и насыщения кислородом в поверхностном слое с помощью мультипараметрического зонда YSI ProDSS (Yellow Springs Instruments digital sampling system, США), оснащенного соответствующими датчиками, в режиме непрерывной проточной системы. Разрез был начат в 13:14:18 и закончен в 13:56:54 местного времени. Таким образом, разница между пролетом спутника Landsat-8 и выполненным разрезом составила примерно 2 ч. Длина разреза-5440 м, пространственное разрешение –около 2 м. Дельта Волги –крупнейшая речная дельта Европы и одна из крупнейших в мире. Ее площадь составляет около 27, 2 тыс. кв. км., в ней насчитывается по разным оценкам от 500 до 850 водотоков и искусственных рыбоходных каналов. Волго-Каспийский судоходный канал (ВКК) соединяет глубоководный участок р. Бахтемир (один из рукавов в дельте Волги) и Астрахань. Волго-Каспийский судоходный канал отчетливо виден на спутниковом изображении в виде прямой изломанной линии, в центре – Гандуринский рыбоходный канал, протяженность которого составляет 54 км. Главная функция которого – обеспечение миграции рыбы из Каспия в нерестилища дельты Волги. Все остальные прямые линии являются также искусственными рыбоходными каналами в дельте Волги. Обращает на себя внимание тот факт, что во всех относительно крупных рукавах и водотоках севернее 45 градусов 20 с.ш. течение речных вод происходит в виде нескольких несмешивающихся на протяжении десятков километров чередующихся струй с существенно различающимися значениями температуры, концентрации взвеси и хлорофилла *a*, количество струй

- доходит до нескольких десятков.

ОСОБЕННОСТИ АРИДНЫХ И СУБАРИДНЫХ ЗОН ЮГА РОССИИ

- Республика Калмыкия представляет собой аридный и субаридный регион засушливой зоны Юга России. В котором гидротермический коэффициент за вегетацию составил 0,7-0,9. Осадков за год выпадает 415 мм, за вегетационный период 357 мм, среднесуточная температура за вегетационный период равнялась 15,7 с колебаниями по годам от 8,6 до 28,1 градуса. Группа климатических условий за последние года относится к неустойчивому увлажнению. Засушливые годы характеризуются более низкими осадками в вегетационный период. Сухие годы отличаются более высокой среднесуточной температурой, низкой относительной влажностью воздуха и минимальным количеством осадков. Формирование урожая в сухие годы происходит в условиях недостаточной влагообеспеченности растений и территорий (ГТК 0,35-0,45), а так же - повышенной среднесуточной температуры 17.2-28.1 градусов Цельсия. Накопление влаги в почве на полынных пастбищах происходит в осенне-зимний период. К весне влага увеличивается с 10-15 мм (осенние запасы) до 60-80 мм в метровом слое почвы. Максимальное количество запасов влаги приходится на конец марта - начало апреля. В основу исследований проводимых учеными Республики Калмыкия были положены методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, объектами исследований стали климатические, почвенные, растительные режимы и вопросы причинно-следственной зависимости внешних факторов и продуктивности растений экотипов степей Евразии. Весной в силу климатических условий зоны, идет быстрое нарастание среднесуточных температур воздуха и верхний посевной слой почвы быстро пересыхает. На фоне отсутствия осадков прорастание семян весьма проблематично, если весной происходит их произрастание, то близка вероятность их гибели из-за отсутствия влаги и высоких температур воздуха. Следовательно, на качество растениеводства степной аридной зоны влияет влага и температура воздуха. Потеря всхожести объясняется высокой гидроскопичностью семян. Они быстро поглощают влагу и загнивают [5]. Таким образом, климатические, почвенные, растительные режимы стали объектом исследования причинно-следственной зависимости внешних факторов продуктивности растений степей Евразии.

ПРАВОВОЕ ОБОСНОВАНИЕ

- Директором Научно-исследовательского центра комплексного мониторинга КИСЭиПИ РК были сформулированы предложения по реализации распоряжения Правительства РК №59-р от 8.02.2000 г. по созданию Научно-исследовательского центра комплексного мониторинга Калмыцкого института социально-экономических и правовых исследований (КИСЭиПИ) после утверждения материалов ТЭО (проект) строительства нефтепроводной системы КТК-Р, когда были введены в действие следующие нормативные документы республиканского уровня: 18.02.1999 г. - Распоряжение Правительства РК № 36-р об организации Республиканского межотраслевого информационно-аналитического центра горно-экологического сопряженного (подземно-наземного) мониторинга; 17.09.1999 г. на базе КИСЭиПИ было подписано «Соглашение между Республикой Калмыкией и Российским авиационно-космическим агентством о взаимодействии в области космической деятельности».

ПРОЕКТ ОО «ЕВРАЗИЯ»

- Новый предлагаемый проект по Кумо-Манычской впадине, минуя по югу Чограйское водохранилище по территории Ставропольского края и далее с выходом по Краснодарскому краю в Ейский залив Азовского моря, которое сегодня является внутренним водоемом России, общей протяженностью по прямой не менее 660 км. Канал по новому предлагаемому проектированию должен брать начало восточнее района станции Артезиан и заканчиваться строительством порта на Азовском море Краснодарского края, что является составной частью экономической составляющей с Китаем нового Шелкового пути в истории прикаспийских государств [6], позволив расширить рамки адаптивного землепользования на мелиорируемых агроландшафтных почвах Республики Калмыкия, дать новую экономическую и энергетическую оценку агромелиоративным технологиям к водно-солевому режиму орошаемых почв.



ЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТА «ЕВРАЗИЯ»

- Это позволит в зависимости от метеоусловий по фазам развития изменчивости роста растений, определить кустистость, продолжительность межфазового периода структуры урожая. Изменить условия вегетации, предопределить размеры формирования урожайности за счет роста вегетативных побегов способствующих наступлению раннего цветения, изменив климатические возможности Юга, увеличив вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - нормализованный разностный вегетационный индекс), указанной группы культур аридных и субаридных территорий РФ, рассчитанный по приборам MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer - сканирующий спектрорадиометр среднего разрешения).

НЕОБХОДИМОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЮГА

Улучшение и восстановление продуктивности аридных земель возможно при условии решения комплекса вопросов экологически безопасных технологий, оптимизации режимов орошения и водопотребления сельскохозяйственных культур, системой применения новых удобрений и приемов регулирования минерального питания в посевах кормовых культур. Новые технические средства и технологии, модернизация приборов MODIS или их замена приведут к дополнительному исследованию и, следовательно, улучшению качества кормовых угодий аридных территорий. Сопоставительный анализ антропогенной нагрузки в административных районах РФ показывает вертикальные связи и необходимость восполнения кадровых ресурсов в характере формирования национальной экономики регионов Юга России.

Условия обследования

- По созданию и модернизации Единого государственного наземного автоматизированного комплекса управления; а также в системе применения космических технологий мониторинга по отслеживанию состояния критически важных вопросов в развитии жизнедеятельности РК на Юге России. Что позволило открыть систему обсерваторного наблюдения за космическими исследованиями на основе КалмГУ им. Б.Б. Городовикова, произвести аэровоздушное отслеживание территории Республики Калмыкия, показать методы дистанционного зондирования Земли из космоса. Наиболее востребованным данный вопрос оказался в области исследования растительных и почвенных покровов, экосистем Юга, животного мира.

ПРОБЛЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ

- Поскольку Республика Калмыкия расположена на стыке природно-климатических зон степей и пустынь, она является на сегодня самым вододефицитным регионом Российской Федерации. Водоемы республики характеризуются нестабильностью объема, зеркала, уровня, минерализации, высоким испарением, замедленным водообменом, слабой проточностью, и, как следствие в условиях жаркого климата, -накоплением химических и токсичных веществ. Они чувствительны к антропогенным нагрузкам и представляют собой один из наиболее уязвимых элементов природной среды в условиях аридных ландшафтов. Аридизация климата усиливающаяся в последнее время: увеличение числа засушливых дней в вегетационный период, уменьшение количества осадков, учащение пыльных бурь и суховеев в летний период, совместно с человеческим фактором усилили значительную трансформацию водных объектов, а местами к их полному исчезновению. В настоящее время решение водных проблем Калмыкии, как основы социально-экономической сферы республики, становится приоритетной задачей в стратегии развития региона. Сравнительный анализ изменения минерализации воды в водохранилищах РК (Аршань-Зельмень,Цаган-Нур, Чограйское, Деед-Хулсун, Красинское, Состинские водоемы и т.д.) показал значительное увеличение засоления вод по профилю водоема в течение вегетационного периода по годам. Зоны выклинивания подпора (хвостовой части) водохранилищ полностью высыхает и остается сухой до осени. Анализ результатов весенних наблюдений в центральной зоне водохранилищ показал, постепенное ее увеличение с 1,89 г/л (2017 г.) до 2,17 г/л (2022 г.). Сравнительный анализ космических снимков за последние два года показывает, что площадь водной поверхности водоема немного увеличилась : с 2,09 кв. км (2021 г.) до 7,19 кв. км.(2022 г.). Уланова С.С. Современное состояние водных объектов Республики Калмыкии по результатам мониторинговых исследований 2017-2022 гг.//Вестник института:ИКИАТ,2022.№2(45).-С.19-20.

• Там же.-С.21.

• Уланова С.С. Указ.соч. –С.23-24.

• Там же.-С.25.

УМЕНЬШЕНИЕ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ аридных зон Юга

- Учеными республики установлена амплитуда внутривидового варьирования морфологических признаков растений под влиянием антропогенной трансформации почвенного покрова на различных ценопопуляциях, проведены предположительные исследования прогнозируемых чрезвычайных ситуациях на территории республики, дан флористический анализ ключевых полигонов по результатам обследования 2023-2024 гг. С целью сохранения видового разнообразия как одной из ключевых проблем эксплуатации растительных ресурсов человеком все возрастает, генофонда редких видов растений, накопление фактических данных о их биологии и экологии, реакции на воздействие не только природных, но и антропогенных факторов, показав последствия производственной распашки почвенного покрова на возрастную структуру ценопопуляции через 5-6 и 10-11 лет производственного антропогенного воздействия. Для оценки уровня изменчивости использовали значения коэффициента вариации, для оценки степени изменчивости признаков использовали эмпирическую шкалу уровней изменчивости, считая при его значениях 7% изменчивость признака очень низкой, 7-12%-низкой, 13-20%-средней, 21-40%-высокой, 40%-очень высокой. Пластичность признака оценили сопоставлением средних значений признаков за два года исследований как частное амплитуды пластичности и коэффициента свободного развития, представляющее собой наибольшее значение признака в оптимальных условиях: $I_p = (A+B)/A$, где I_p -индекс фитоценотической пластичности, А-максимальное, В-минимальное среднее значение признака в годы наблюдений. В результате исследований учеными выявлены и установлены два уровня варьирования изменчивости: 5 – признаков на среднем уровне и 7-на высоком и т.д. Причины – отсутствие воды в регионе и ухудшение качества поверхностных и грунтовых вод и их минерализация. Сравнительный анализ космических снимков показывает уменьшение открытой водной поверхности водохранилищ и значительное зарастание гидрофильной растительностью. До уровня метрового объема спущено Чограйское водохранилище, его площадь на сентябрь 2022 г. составила 59,67 кв км, что в три раза меньше площади водоема, при вводе в эксплуатацию. Аридным регионом является Северо-Западный Прикаспий, в пределах которого лежит большая часть Республики Калмыкия. Для анализа экологического состояния пастбищных угодий в аридных регионах необходимо выявление степени нарушенности растительного и почвенного покровов в целях их дальнейшего сохранения и восстановления. Для этого необходимо полноценное изучение сезонной динамики продуктивности травостоя, жизненных форм и биологических аспектов вегетации доминирующих видов растений и др. Следовательно от водопотребления природных ресурсов зависит экономическое землепользование хозяйств, пастбищный режим использования территорий, динамика развития растений и др.

• **ВЫВОД:**

Системно-геодинамическое и физико-геологическое моделирование площадей и объектов нефтепроводной системы КТК-Р для прогнозной оценки возникновения и возможных последствий стихийных бедствий и экологических нарушений, разработки мероприятий по предотвращению или минимизации последствий стихийных бедствий, снижению риска возникновения экологических нарушений. Инвентаризация природно-техногенных объектов нефтепроводной системы КТК-Р с целью прогноза, обнаружения и ликвидации последствий возможных чрезвычайных ситуаций на трассе нефтепровода «Тенгиз-Новороссийск» с составлением сопряженных информационных документов в масштабах 1:200000 и 1:50000 позволили уточнить масштаб геолокации Юга России, исследовать ландшафт территории, реконструировать карту РК. Сопряженный мониторинг возможных чрезвычайных ситуаций и их последствий на объектах нефтепроводной системы ЗАО КТК-Р и в охранной зоне нефтепровода с составлением комплекта информационных документов в необходимых масштабах при строительстве, сдачи в эксплуатацию, всего срока эксплуатации и расширении объектов ЗАО «Каспийский Трубопроводный Консорциум-Р» позволили создать новые технологии в исследованиях, расширить данные по увеличению объектов нефтепроводной системы ЗАО КТК-Р на основе анализа результатов в области сопряженного мониторинга вопросов: в анализе спутниковых измерений, в изменениях о смещениях земной поверхности, определения геоиндикаторов спутниковых данных и другие.



сохранение природного разнообразия

Исследование растительного покрова с помощью ДЗЗ из космоса

Позволило выявить его современное состояние, геоботанику редких и исчезающих растений в области территории «КТК-Р», определение видового состава растений, показать восстановительную сукцессию, фрагменты псаммофитных и галофитных пустынь с понижением луго-каштановых почв луговых сообществ, уникальность объектов с целью защиты и охраны растительного и животного мира

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Тихомиров Н.П. Социально-экономические проблемы защиты природы. - М.: «Экология», 1992.- С. 5.
- 2. Костяной А.Г., Лаврова О.Ю., Полухин А.А., Костылева А.В., Хлебопашев П.В., Соловьев Д.М., Жаданова П.Д. Горизонтальная тонкая структура течения речных вод в дельте Волги по спутниковым данным высокого пространственного разрешения // Современные проблемы ДЗЗ из космоса, 20(3), 2023. – С.254.
- 3. См.: Лаврова О.Ю., Митягина М.И., Костяной А.Г. Спутниковые методы исследования изменений Каспийского моря. - М.: ИКИ РАН, 2022.-250 с.
- 4. Костяной А.Г., Лаврова О.Ю., Полухин А.А., Костылева А.В., Хлебопашев П.В., Соловьев Д.М., Жаданова П.Д. Горизонтальная тонкая структура течения речных вод в дельте Волги по спутниковым данным высокого пространственного разрешения // Современные проблемы ДЗЗ из космоса, 20(3), 2023. – С. 258-263.
- 5. Янов В.И., Эвиев В.А. Продуктивность кохии стелющейся в условиях аридных и субаридных регионов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. - № 4.
- 6. Бамбаев В.Х. Докладная записка о строительстве канала «Евразия» и федеральной программы фонда «Фора», и сумме необходимых инвестиций для развития производительных сил Юга Российской Федерации: расчеты стоимости проекта. – Элиста: репринт, 2024. - 4 л.

ЛИТЕРАТУРА:

л

- Манцаев Н.Г. Проблемы антропогенного воздействия на состояние пастбищ в Республике Калмыкия // Вестник института.-Элиста: ИКИАТ, 2023. №1(46).-С.16-17.
- Ташнинова А.А. Анализ изменений основных климатических показателей в Республике Калмыкия за 2021 г. // Вестник института.- Элиста: ИКИАТ,2021- .№2(43).- С.46-49.
- Уланова С.С. Современное состояние водных объектов Республики Калмыкии по результатам мониторинговых исследований 2017-2022 гг.//Вестник института:ИКИАТ,2022.№2(45).-С.19-20.
- Лиджиева Н.Ц., Язханов А.Т., Аразгелдиев Д.Б., Бадмаева Г.Д. Амплитуда внутривидового варьирования морфологических признаков растений под влиянием антропогенной трансформации почвенного покрова в ценопопуляции TULIPA GeSNERIANAL.(LILIACEAE)//Вестник института.-Элиста:ИКИАТ, 2023.№2(47).-С.86-90.
- Федорова Н.Л., Уланова С.С. Изучение продуктивности степных и пустынных пастбищ в пределах Республики Калмыкия // Вестник института.-Элиста:ИКИАТ, 2022. №2(45).-С.333.
- Арилов Д.М. Результаты мониторинга Хомутниковского СМО Ики-Бурульского района Республики Калмыкия // Вестник института.-Элиста:ИКИАТ,2022.32(45).-С.60.
- Уланова С.С. Экотонные системы побережий водохранилища Цаган-Нур и их изменения по результатам долговременного мониторинга // Вестник института.- Элиста:ИКИАТ,2022.32(45).- С. 28-34.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

