

15.N.Äbdırahymov, S.Qaldybaev, Qazaqstannyñ şöleit aimağynyñ küreñ topyraqtarynyñ degradasialanğan jaiylymdaryn baғalau. Topyraqtanu және Agrohimia jurnaly. №4 (jeltoqsan) 2020 j. B.37-50.

16.Qaldybaev S., Erjanova K., Ertaeva J., Äbdırahymov N., Rustemov B.Qazaqstan Respublikasynyñ mal jaiylymdarynyñ qazırǵı jaǵdaiy және olardy tiımdı paidalanu joldary// Topyraqtanu және agrohimia, Almaty, 2021. – №1. – B.14-30.

#### РЕЗЮМЕ

В статье определены методы и способы оценки деградированных пастбищ пустынной и сухо-степных зон Казахстана, а также дана их комплексная оценка. Приведены данные по физическим (почва) и биологическим (растения) показателям. Разработана геоинформационная система пастбищ пустыни, полупустыни (вертикальная), полупустыни (горизонтальная), сухой степи, степи и лесостепи. Большое внимание уделено методу шифрования данных ДЗЗ, который позволяет быстро решать задачи за счет точного выявления характерных объектов, отражающих процессы разрушения, установление и уточнение их границ и характеристик. Методы устойчивого управления пастбищными ресурсами на основе годовой возобновляемой мощности как основных, так и прикладных пастбищных растений с инновационными элементами исследования; Результаты новых принципов и методов межевания и оценки состояния кормовых пастбищ с использованием современных цифровых технологий представлены как процесс перевода проблемных исследований в конструктивную форму реализации практических задач, способствующих экологической и продовольственной безопасности. Статья дает возможность научно обосновать и разработать мероприятия по практическому решению сложнейших проблем сохранения и рационального использования природных кормовых ресурсов на пастбищной территории, а также способствует укреплению и расширению сельскохозяйственного производства как все.

УДК 631.452:332.2/3

МРНТИ 68.05.29

*DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-1-77-84*

**Кененбаев Серик Барменбекович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая 8, 050010, Казахстан, [info@kaznaru.edu.kz](mailto:info@kaznaru.edu.kz)

**Kenenbayev Serik Barmenbekovich**, doctor of agricultural Sciences, professor, academician of the national Academy of Sciences RK, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, [info@kaznaru.edu.kz](mailto:info@kaznaru.edu.kz)

#### РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЕЛЬ RESOURCE-SAVING FARMING SYSTEMS ARE THE BASIS FOR SOIL FERTILITY REPRODUCTION AND LAND PRODUCTIVITY INCREASE

#### Аннотация

Статья посвящена обзору и анализу проведенных исследований по рациональному использованию земельных ресурсов, воспроизводству плодородия почв и повышению продуктивности земель на основе использования технологии сберегающего земледелия. Выявлено, что разработка адаптивно-ландшафтной системы земледелия обеспечивает оптимальное размещение сельскохозяйственных культур и агротехнологий их возделывания, потребности в производственных ресурсах и эффективности инвестиций на различных землях. Применение водо-ресурсосберегающих технологий (минимальная и нулевая обработка почвы, капельное орошение) позволяет сохранить и улучшить почвенное плодородие, сократить издержки производства, снизить расходы поливной воды, в целом повысить эффективность

земледелия. Система точного земледелия позволяет проводить корректировку нормы высева семян в зависимости от состояния почвы и позволит применить точное внесение удобрений и препаратов в зависимости от общего состояния растений, их зараженности вредителями и болезнями, степени засоренности поля в режиме реального времени. Биологическое земледелие обеспечит воспроизводство плодородия почвы; повышении продуктивности земель и будет способствовать развитию производства экологически чистых и экономически выгодных продуктов.

#### ANNOTATION

The article is devoted to the review and analysis of the conducted research on the rational use of land resources, the preservation and reproduction of fertility and the increase in land productivity based on the use of the technology of conservation agriculture, in the countries of the far and near abroad. It is established that the development of an adaptive landscape system of agriculture provides optimal placement of agricultural crops and agricultural technologies for their cultivation, assessment of potential yield and product quality, calculation of the need for production resources and investment efficiency on different lands. The use of resource-saving technologies (minimum and zero tillage, drip irrigation) allows you to preserve and improve soil fertility, reduce production costs and reduce irrigation water costs, and generally increase the efficiency of agriculture. Developments in precision agriculture allow the adjustment of seeding rates, fertilizer doses and plant protection products depending on the availability of soil nutrients, plant condition, the presence of weeds, diseases and pests in each specific field area in real time. Biological agriculture will help to preserve nature, improve the health of citizens, as well as the demographic situation, and will contribute to the development of the production of environmentally friendly products.

**Ключевые слова:** адаптивно-ландшафтная, ресурсосберегающая системы, точное и биологическое земледелие, охрана окружающей среды.

**Key words:** adaptive landscape, resource-saving system, precision and biological agriculture, soil, plant, environment.

**Введение.** На сегодняшний день около 75% территорий Республики Казахстан (РК) подвержено повышенному риску опустынивания, 14% пастбищ (более 15 млн.га) достигло крайней степени деградации. Площадь территорий подверженных ветровой и водной эрозии составляет 30,5 млн.га, из которых 16,5 млн.га или 54,1% находятся в южных областях. Систематические нарушения технологий выращивания сельскохозяйственных культур допускаемые в условиях производства также представляют угрозу для почвы [1, с. 138].

По расчетам, нерациональное использование земли при производстве сельскохозяйственной продукции в Казахстане приводит к ежегодным потерям гумуса от 0,5 до 1,5 т на гектар. По данным агрохимического мониторинга почв сельскохозяйственных угодий Казахстана, проведенного на площади 24753,39 тыс. га на основных типах почв в 2007–2016 гг., почвы с низким содержанием гумуса занимают 76,1%, средним – 22,8%, высоким – 1,1% от обследованной территории. В разрезе регионов обеспеченность почв гумусом различается. В южных регионах республики в условиях орошения 98% почв имеют низкое (менее 4%) содержание гумуса. В северных областях республики на неполивных землях почвы с низким содержанием гумуса занимают 70,9%, со средним содержанием – 27,5%. Аналогичная тенденция отмечена по содержанию подвижных форм азота и фосфора, а по обменному калию все почвы Казахстана высоко обеспечены [2, с. 61].

Обострившиеся экологические проблемы и противоречия вызывают необходимость углубления исследований по оптимизации систем земледелия не только применительно к конкретным природным условиям, но и к современным производственным отношениям [3, с. 1132]. В такой ситуации существующие зональные системы земледелия не отвечают современным требованиям ведения сельского хозяйства. Следовательно, развитие земледелия в Республике Казахстан, предопределяет необходимость перехода к сберегающему земледелию, включающая: адаптивно-ландшафтные, точные, биологические системы земледелия и ресурсосберегающую технологию, которые обеспечат продовольственную безопасность страны

и будут направлены на использование новейших разработок альтернативного сельского хозяйства, краевым камнем которого является сохранение природных ресурсов.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенные почвенно-ландшафтного обследования и проектирование адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ) в России, в Украине как в региональных, областных аспектах, так и на фоне определенных хозяйств осуществлялись на основе решения задач по планированию развития сельского хозяйства, производства сельскохозяйственной продукции, оптимального размещения сельскохозяйственных культур и агротехнологий их возделывания, оценки потенциальной урожайности и качества продукции, расчета потребности в производственных ресурсах и эффективности инвестиций на разных землях [4, с. 516; 5, с. 56].

На юго-востоке Казахстана в типичном модельном хозяйстве была разработана АЛСЗ на основе создания электронных карт, отражающие рельефные, экспозиционные, литологические, гидрологические условия и структуру почвенного покрова агроландшафтов. В процессе картографирования были использованы оцифрованные топографические карты, разновременные космические снимки разного разрешения, материалы прошлых крупномасштабных почвенных обследований, землеустроительные планы, фондовые материалы. На основе группировки структур почвенного покрова, земли сельскохозяйственного назначения объединены в группы по параметрам, имеющим конкретное агрономическое значение и в дальнейшем проведена их агроэкологическая оценка [6, с. 146]. Ландшафтная дифференциация пахотных земель является начальным этапом развития адаптивно-ландшафтного земледелия юго-востока Казахстана.

На основе электронных карт, созданных с учетом рельефа, крутизны, экспозиций склона, микроструктуры почвенного покрова, агроэкологической группы и вида земель Северного Казахстана разработана агроэкологическая группировка почв и геоинформационная система (АгроГИС), которые показывает их агроэкологическое состояние и используются при разработке адаптивно-ландшафтной системы земледелия [7, с. 201; 8, с. 5].

В целом, технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к агроэкологическим группам и типам земель за счет адаптации в 1,4-1,7 раза повышает производства продукции.

Повышение продуктивности пашни обеспечит адаптивно-ландшафтный подход, предусматривающий использование различных способов обработки почвы и сортов сельскохозяйственных культур с учетом рельефа и экспозиции склона и показывает преимущество АЛСЗ перед зональными системами земледелия, который основывается на дифференцированном подходе к использованию пашни [9, с. 45]. Так, сорт озимой пшеницы Богарная 56 возделываемая на горных черноземах и темно-каштановых почвах зоны высокогорья Алматинской области, т.е в условиях эрозионного агроландшафта обеспечила 1,9 т зерна с гектара. Сорты Стекловидная 24 и НАЗ, с уровнем урожайности 2,1 и 2,3 т/га соответственно, были более адаптивны к условиям их возделывания. Проведение плоскорезной обработки на южных и северных склонах светло-каштановых почвах, по сравнению со вспашкой, позволила на 3...4 т/га сократить смыв и на 0,20...0,35 т/га повысить содержание гумуса и питательных элементов.

В последние годы постоянно расширяются посевные площади, на которых сельскохозяйственные культуры возделываются по ресурсосберегающим технологиям. В частности, в США прямой посев используются на площади 26,6 млн га, несколько ниже в Бразилии (25 млн га) и Аргентине (19 млн га). На уровне 13,5 млн га - в Канаде и 12 млн га – в Австралии. В Казахстане прямой посев используются на площади 1,2 млн га [10, с. 617]. Повышение эффективности земледелия осуществляется за счет применения ресурсосберегающих технологий, которые обеспечивают сохранение и воспроизводство почвенного плодородия, сокращение производственных издержек, расход ГСМ. В условиях ресурсосберегающей технологии, создается биологически активный мульчирующий слой, сохраняются пожнивные и растительные остатки возделываемых культур, которые в конечном счете обеспечивают повышение потенциального плодородия почвы. При этом, обязательным

условием является применение минимальных и особенно нулевых обработок с учетом специфики агроэкологических условий региона.

На юго-востоке Казахстана проведенные исследования по минимальным и нулевым обработкам почвы показали, что эти технологии приводят к созданию гетерогенного (разнокачественного) по содержанию органических остатков пахотного слоя с преимущественным накоплением растительной массы в верхнем слое. Такое строение пахотного слоя, в условиях неполивного земледелия юго-востока Казахстана наряду с повышением противоэрозионной устойчивости поверхности почвы, играет важную мульчирующую роль и обеспечивает лучшую сохранность влаги, то есть в целом эти технологии способствуют оптимизации агрофизических свойств почвы, улучшению водного режима и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Применение минимальной, и особенно нулевой технологии, при достаточной обеспеченности удобрениями и средствами защиты растений в оптимальных севооборотах способствует интенсификации земледелия [11, с. 13].

По мнению ученых, на юго-востоке Казахстана, применение капельного орошения при выращивании риса и сахарной свеклы - высоко эффективна [12, с. 88]. При этом применение ее способствовало повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы от 550 до 1067 ц/га. Использование мульчирующей пленки при капельном орошении, обеспечила получение максимальной урожайности корнеплодов (950 - 1137 ц/га) сахарной свеклы.

В условиях капельного орошения, около 60% всех затрат приходится на приобретение насосных станции, очистных сооружений, установку, монтаж и эксплуатацию, а также на их электроснабжение. Данный факт становится основным препятствием их широкого распространения. В юго-восточном Казахстане разработана технология самонапорных систем капельного орошения сельскохозяйственных культур на юго-востоке Казахстана, с использованием уклона местности и энергии воды малых рек и энергии солнца. При этом, использование конструкции водозаборного сооружения с предварительной очисткой оросительной воды оказались экономически эффективным и целесообразным [13, с. 374].

В последние годы все большее распространение в сельском хозяйстве находят системы точного земледелия. Система точного земледелия является инновационным элементом ведения сельского хозяйства, представляющую высшую форму АЛСЗ, основанное на наукоемких агротехнологиях, которые имеют высокую степень технологичности и реализация которых возможна при наличии: оценки состояния почвы и возделываемой культуры на основе данных дистанционного зондирования подтвержденные результатами полевых и лабораторных исследований; корректировки норм высева семян, дозы вносимого удобрения, интегрированных систем защиты растений согласно общего состояния возделываемых культур и др. Необходимо отметить, что, при этом, весь процесс проходит в режиме реального времени. Количество вносимых удобрений определяется исходя из электронной карты продуктивности полей [14, с. 36]. Эта карта дает возможность анализировать неоднородность урожайности и определить степени обеспеченности продукционного процесса необходимыми элементами.

В настоящее время в США, Германии, Израиле, Японии и Китае активно создаются технические средства и технологий для точного и дифференцированного внесения минеральных, органических, жидких удобрений и мелиорантов в требуемых количествах в соответствии заданной нормы [15, с. 50; 16, с. 103]. Подобные исследовательские работы проводятся в Российской Федерации во ФГБНУ АФИ, Всероссийском НИИ агрохимии, Московском государственном университете, в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева, Украинском НИИ земледелия и других научных учреждениях [17, с. 48; 18, с. 20; 19, с. 120]. Аналогичные работы проводились и в Казахстане, где изучались потенциальные возможности высоких урожаев сельскохозяйственных культур с использованием элементов точного земледелия, с учетом внутривариационной изменчивости обеспечения элементами питания почвы и растений по основным фазам развития озимой пшеницы, сои и кукурузы на зерно с последующей разработкой карт-программы для дифференцированного внесения удобрений. На основе оценки полученных урожайных данных стационарного участка составлена карта урожайности опытных полей, были выделены делянки без азотных удобрений (их 16), а также

варианты с вносимыми азотными удобрениями. Используя спектральную отражательную способность зеленой растительности с применением дистанционной диагностики был определен степень обеспеченности растений элементами питания [20, с. 35].

Применяемые в больших количествах минеральные удобрения и химические средства отрицательно сказываются на состоянии здоровья почвы и одним из путей сохранения их плодородия является развитие биологического земледелия, которая вследствие получения безопасной, экологически чистой продукции благоприятно отразится на состоянии земель и приведет к сохранению природы.

Биопродуктивность почвы, основывается на естественном механизме самовосстановления за счет растительных остатков. Максимальная фиксация азота (от 76 до 367 кг/га) и сбор сухого вещества (от 2,3 до 10 т/га) обеспечиваются бобовыми культурами. Поживные же остатки зерновых культур способствуют свою очередь стимулированию фиксации атмосферного азота бобовыми культурами в севооборотном поле. На протяжении более 25 лет, несмотря на длительную ротацию (8-польные - 3 ротации; 5-ти и 6-ти польные - 4-5ротаций, 3-х польные севообороты - 8 ротаций) биологизированных севооборотов юго-востока Казахстана наблюдался бездефицитный баланс гумуса [21, с. 107]. В ряде хозяйств в Воронежской и Ростовской областях России, при переходе на адаптивные биологизированные технологии за 3-4 года урожайность озимой пшеницы возросла с 35-37 до 85 ц/га, при рентабельности 200%. В Башкирии и Зауралье на 100 га земли вырастили тритикале с урожайностью свыше 90 ц/га при среднерайонной урожайности пшеницы - 14 ц/га. Причем при получении высокой урожайности наблюдался рост органического вещества в почве.

Об интересе к биологическому земледелию свидетельствует расширение площадей занимаемые под биологическим земледелием, которые к 2017 г. в мире выросли до 70 млн.га и увеличение спроса на экологически чистую продукцию. По мнению Paul J. на сегодняшний день в 181 странах мира развивается биологическое земледелие [22, с. 72].

Природно-сельскохозяйственных регионы Казахстана более благоприятное по экологическим позициям. Так, из выделенных пяти уровней (благоприятное, относительно благоприятное, удовлетворительное, напряженное и кризисное), всего 7% относятся к напряженным, кризисным и более 90% земель не загрязнены химикатами. Следовательно, Казахстан может стать одним из крупнейших в мире производителей аграрной экспортной, особенно экологически чистой продукции [23, с. 145].

#### **Выводы:**

1. На основе создания электронных карт, отражающие рельефные, экспозиционные, литологические, гидрологические условия почвенного покрова разработана адаптивно-ландшафтная система земледелия на юго-востоке Казахстана, обеспечивающие экологически безопасное ведение земледелия и сохранения земельных ресурсов.

2. Применение водо-ресурсосберегающих технологии, в частности нулевой и минимальной обработки почвы, капельного орошения, обеспечивающие сокращение энергетических затрат, рациональное использование поливной воды позволяют сохранить и даже улучшить почвенное плодородие, снизить экологическую нагрузки на земельные ресурсы и значительно повысить эффективность земледелия.

3. Оптимизация сельскохозяйственного производства, рациональное использование хозяйственных и природных ресурсов, высокая рентабельность производства при возделывании сельскохозяйственных культур обеспечивается автоматизированной системой управления технологическими процессами (точное земледелие).

4. Биологическая система земледелия, на основе применения эффективных севооборотов, органических удобрений и др. обеспечат производство экологически чистой, экономически выгодной продукции и воспроизводство плодородия почв.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Елешев Р.Е. Состояние плодородия почв Казахстана и стратегия применения минеральных удобрений // Почвоведение и агрохимия. 2015. №3. С. 138-148.

2. Отчет агрохимических обследований почв за 2007-2016 гг., - РГУ "Республиканский научно-методический центр агрохимической службы" МСХ РК, - Астана, 2017 – 72 с.
3. Кирюшин В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия // Почвоведение. 2019. № 9 С. 1130-1139.
4. Hallett S.H., Sakrabani R., Keay C.A., et al. Developments in land information systems: examples demonstrating land resource management capabilities and options // Soil use and management. 2017. Vol. 33. No. 4. P. 514–529.
5. Козлова Л.М., Рубцова Н.Е., Соболева Н.Н. Опыт разработки и подходы к совершенствованию адаптивных систем земледелия на ландшафтной основе в условиях центральной зоны Северо-Восточного региона европейской части РФ//Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 5 (54). С. 56–62.
6. Kenenbayev S., Jorgansky A. Adaptive landscape agricultural development in the south-east of the Republik of Kazakhstan // Research on crops. Hisar, India. 2018. Т. 19. No.1. P. 144–149.
7. Ирмулатов Б.Р., Алманова Ж.С. Опыт агроэкологической оценки земель и проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в северном Казахстане на примере Павлодарской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. №5(59). Ч.2. С.199-203.
8. Есхожин К.Д., Нукешев С.О., Рустембаев А.Б. Точные, умные и цифровые технологий сельского хозяйства // «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: Цифровая трансформация», посвященной 30-летию независимости республики Казахстан: материалы международной науч.-теорет. конф. Нур-Сұлтан, 2021. С. 3-5.
9. Иорганский А.И. Адаптивно-ландшафтная система земледелия//АгроЭлем. 2014. №5(58). С. 44-47.
10. Yang M., Mouazen A.M., Zhao X., et al. Assessment of a soil fertility index using visible and near-infrared spectroscopy in the rice paddy region of southern China // Journal of soil science. 2020. Т.71. No. 4. P. 615 –626.
11. Тыныбаев Н.К., Жүсіпбеков Е.Қ. Минималды және нөлдік өндеудің тиімділігін жоғарлатудың маңызды жолы – топырақтың жамылғы қабатын құру // Жаршы. 2016. № 3-4. Б. 11–17
12. Ospanbaiev Zh., Atakulov T., Erzhanova K., et al. Effect of irrigation on water and soil physical properties and productivity of rice // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Serie s of agricultural sciences. Volume I, number 31 (2016), 87-90.
13. Оспанбаев Ж. Инновационные подходы устойчивого развития орошаемого земледелия Казахстана // Достижения и перспективы развития земледелия и растениеводства. Сб.материалов Международной научно-практической конференции КазНИИЗиР. – Алматы: ТОО «Асыл Кітап», 219. С.372-382.
14. Труфляк Е. В., Трубилин Е. И. Точное земледелие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 376 с.
15. Kurishbaev A., Chernenok V., Nurmanov E. Response of soybean to nitrogen nutrition condition and nitrogen fertilizers on soils of dry steppe area of northern Kazakhstan // Research on Crops 19 (1): 48-52 (2018). Printed in India. doi: 10.5958/2348-7542.2018.00012.8
16. Точное земледелие – новый этап в развитии сельскохозяйственного производства Северного Казахстана / А.К. Куришбаев, И.Т. Токбергенов, Б.К. Канафин и др. // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). 2019. №4 (103). С.1 00-1 13.
17. Комаров А.А., Захарян Ю.Г., Кирсанов А.Д. Анализ пространственных распределений урожайности для обоснования дифференциации агротехнологии// Известия Санкт-Петербургского аграрного университета, 2017. № 47. С. 48-57.
18. Дунаева У.А., Елкина Е.С, Берталиев С.А. Особенности идентификации озимых зерновых средствами дистанционного зондирования земли / Таврический вестник аграрной науки. 2018. №4(16). С.18-31.
19. Данилов Р.Ю., Кремнева О.Ю., Исмаилов В.Я. Общая методика и результаты наземных гиперспектральных исследований сезонного изменения отражательных свойств посевов сельскохозяйственных культур и отдельных видов сорных растений/Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. №1. С. 113–127.
20. Ramazanov S.B., Suleimenov E.T., Gusev V.N. Application of mineral fertilizers in land cultivation of the Republic of Kazakhstan // Почвоведение и агрохимия. 2018. №3. С.31-40.

21. Кененбаев С.Б. Роль биологических средств в органическом земледелии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. №3. С.103-110.

22. Paul J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%) // Journal of Environment Protection and Sustainable Development. 2019. 5(2). P.70-74.

23. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Мамутов Ж.У., Пачикин К.М. Основные направления по экологизации земледелия в Казахстане // Достижения и перспективы развития аграрной науки в области земледелия и растениеводства: Сборник пленарных докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 80 – летию КазНИИЗиР. – Алматы: ТОО «Асыл кітап», 2014. - Т.1.- С.141-151.

## REFERENCES

1. Eleshev R.E. Sostoyanie plodorodiya pochv Kazahstana i strategiya primeneniya mineral'nyh udobrenij // Pochvovedenie i agrohimiya. 2015. №3. S. 138-148.
2. Otchet agrohimicheskikh obsledovaniy pochv za 2007-2016 gg., - RGU "Respublikanskij nauchno-metodicheskij centr agrohimicheskoy sluzhby" MSKH RK, - Astana, 2017 – 72 s.
3. Kiryushin V.I. Upravlenie plodorodiem pochv i produktivnost'yu agrocenozov v adaptivno-landshaftnyh sistemah zemledeliya // Pochvovedenie. 2019. № 9 S. 1130-1139.
4. Kozlova L.M., Rubcova N.E., Soboleva N.N. Opyt razrabotki i podhody k sovershenstvovaniyu adaptivnyh sistem zemledeliya na landshaftnoj osnove v usloviyah central'noj zony Severo-Vos tochnogo regiona evropejskoj chasti RF // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2016. № 5 (54). S. 56–62.
5. Irmulatov B.R., Almanova ZH.S. Opyt agroekologicheskoy ocenki zemel' i proektirovaniya adaptivno-landshaftnyh sistem zemledeliya v severnom Kazahstane na primere Pavlodarskoj oblasti // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2017. №5(59). CH.2. S.199-2 03.
6. Eskhozhin K.D., Nukeshev S.O., Rustembaev A.B. Tochnye, umnye i cifrovye tekhnologij sel'skogo hozyajstva // «Sejfullinskie chteniya – 17: «Sovremennaya agrarnaya nauka: Cifrovaya transformaciya», posvyashchennoj 30-letiyu nezavisimosti respubliki Kazahstan: materialy mezhdunarodnoj nauch.-teoret. Konf. Nur-Syltan, 2021. S. 3-5.
7. Iorganskij A.I. Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya // AgroӘlem. 2014. №5 (58). S. 44-47.
8. Тунубаев Н.К., Жысыпбеков Е.К. Minimaldy zhәне nәldik әңдеудің тиімділігін зhоғарлатудың маңызды zholy – топурақтың zhamылғы қабатын құру // ZHаршы. 2016. № 3-4. В. 11–17.
9. Ospanbaev ZH. Innovacionnye podhody ustojchivogo razvitiya oroshaemogo zemledeliya Kazahstana // Dostizheniya i perspektivy razvitiya zemledeliya i rastenievodstva. Sb.materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii KazNIIZiR. – Almaty: TOO «Asyl Asyl Kitap», 219. S.372-382.
10. Truflyak E. V., Trubilin E. I. Tochnoe zemledelie. Sankt-Peterburg: Lan', 2019. 376 s.
11. Tochnoe zemledelie – novyj etap v razvitii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Severnogo Kazahstana/A.K. Kurishbaev, I.T. Tokbergenov, B.K. Kanafin i dr. // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina (mezhdisciplinarnyj). 2019. №4 (103). S.100-113.
12. Komarov A.A., Zaharyan YU.G., Kirsanov A.D. Analiz prostranstvennyh raspredelenij urozhajnosti dlya obosnovaniya differenciacii agrotekhnologii // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo agrarnogo universiteta, 2017. № 47. S. 48-57.
13. Dunaeva U.A., Elkina E.S, Bertaliev S.A. Osobennosti identifikacii ozimyh zernovyh sredstvami distancionnogo zondirovaniya zemli / Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. 2018. №4 (16). S.18-31.
14. Danilov R.YU., Kremneva O.YU., Ismailov V. YA. Obshchaya metodika i rezul'taty nazemnyh giperspektral'nyh issledovaniy sezonnogo izmeneniya otrazhatel'nyh svojstv posevov sel'skohozyajstvennyh kul'tur i otdel'nyh vidov sornyh rastenij / Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2020. Т. 17. №1. S. 113–127.
15. Кененбаев С.Б. Rol' biologicheskikh sredstv v organicheskom zemledelii // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2020. Т. 50. №3. S.103-110.
16. Paul J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%) // Journal of Environment Protection and Sustainable Development. 2019. 5(2). P.70-74.
17. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Мамутов Ж.У., Пачикин К.М. Osnovnye napravleniya po ekologizacii zemledeliya v Kazahstane//Dostizheniya i perspektivy razvitiya agrarnoj nauki v

oblasti zemledeliya i rastenievodstva: Sbornik plenarnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 80 – letiyu KazNIIZiR. – Almalıbak: TOO «Asyl kitap», 2014. - T.1.- S.141-151.

### ТҮЙІН

Мақала жер ресурстарын тиімді пайдалану, топырақ құнарлылығын қалпына келтіру және жер өнімділігін арттыру бойынша жүргізілген зерттеулерді талдауға және қорытындылауға арналған. Егіншіліктің бейімделген-ландшафтық жүйесін әзірлеу ауыл шаруашылығы дақылдары мен оларды өсірудің агротехнологияларын оңтайлы орналастыруды, өндірістік ресурстарға қажеттілікті және әртүрлі жерлердегі инвестициялардың тиімділігін қамтамасыз ететіні анықталды. Ресурс үнемдеу технологияларын қолдану (топырақты минималды және нөлдік өңдеу, тамшылатып суғару) топырақ құнарлылығын сақтауға және жақсартуға, суармалы су шығынын және өндіріс шығындарын азайтуға, жалпы егін шаруашылығының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Нақты егіншіліктің дамыған жүйелері тұқым себу нормаларын, тыңайтқыш мөлшерін және өсімдіктерді қорғау құралдарын қоректік заттармен қамтамасыз етуге, өсімдіктердің жағдайына, арамшөптердің, аурулар мен зиянкестердің болуына байланысты түзетуге мүмкіндік береді.

УДК 631.6 (574.1)

МРНТИ 68.31.21, 70.21.41

*DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-84-92*

**Туктаров Р.Б.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-6063-3801>

ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации», Саратовская обл., Энгельский р-н, р.п. Приволжский, Российская Федерация, [tuktarov.rb@gmail.com](mailto:tuktarov.rb@gmail.com)

**Онаев М.Қ.**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

**Жумаева К.Р.**, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-8068-1226>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, [kam3009@mail.ru](mailto:kam3009@mail.ru)

**Tuktarov R.B.**, candidate of agricultural sciences, leading researcher, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6063-3801>

Federal State Budgetary Scientific Institution «Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation», w. s. Privolzhsky, Engels district, Saratov region, Russia, [tuktarov.rb@gmail.com](mailto:tuktarov.rb@gmail.com)

**Ongayev M.K.**, candidate of technical sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

**Zhumaeva K.R.**, master's student, <https://orcid.org/0000-0002-8068-1226>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [kam3009@mail.ru](mailto:kam3009@mail.ru)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛИМАНОВ USE OF GIS TECHNOLOGIES FOR MONITORING OF ESTUARIES

### Аннотация

В Западно-Казахстанской области лиманное орошение способствует стабилизации сельского хозяйства и укреплению кормовой базы животноводства. Продуктивность лиманов зависит от стабильности увлажнения почвы в вегетационный период путем затопления. Однако, несвоевременная подача воды по оросительной системе приводит к нарушению режима затопления лиманов.

Статья посвящена мониторингу и оценке продолжительности затопления земель лиманного орошения с использованием данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологий. Одной из важных задач мониторинга земельных ресурсов является подробный и комплексный сбор данных для интерпретации показателей изучаемой территории. Современные ГИС-технологии и данные дистанционного зондирования обеспечивают гибкий подход при анализе, прогнозировании, планировании и оценке эффективности использования земель лиманного орошения.