

ГРНТИ 68.05.33; 39.19.31; 68.29.07

DOI: 10.51886/1999-740X_2025_3_19

Г.А. Звягин¹, Р.Х. Рамазанова^{1*}, А.В. Бецыв¹, А.И. Иорганский¹

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

*¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр. аль – Фараби, 75В, Казахстан,*

**e-mail: raushasoil88@mail.ru*

Аннотация. Развитие органического земледелия в Казахстане сопряжено с рядом трудностей, главным образом из-за недостаточной научной базы, ориентированной на повышение урожайности сельскохозяйственных культур с учётом разнообразия природных условий и агроландшафтов. В этих условиях особую актуальность приобретают исследования, направленные на выявление факторов, определяющих устойчивость агроэкосистем и эффективность землепользования. В данной статье приведены результаты исследований, проведённых на территории крестьянского хозяйства «Бексеитов Айдарбек Жумагазиевич» Фёдоровского района Костанайской области. Целью работы являлась оценка влияния геоморфологических условий на структуру сельскохозяйственных угодий и разработка адаптивно-ландшафтных систем в органическом земледелии. На основе цифрового картографирования форм и элементов рельефа, крутизны и экспозиций склонов был предложен алгоритм проведения ГИС-оценки земель, позволяющий комплексно охарактеризовать агроландшафты. Проведённая агроэкологическая группировка земель выявила ведущие геоморфологические факторы, определяющие направление сельскохозяйственного использования. Разработаны практические рекомендации по возделыванию культур с учётом особенностей рельефа и почвенного покрова. Полученные результаты формируют научную основу для устойчивого и экологически сбалансированного землепользования, повышают эффективность органического земледелия в условиях Северного Казахстана, а также позволяют снизить антропогенно-техногенную нагрузку на почвы и обеспечить рост потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: органическое земледелие, агроландшафт, рельеф, экспозиция склонов, геоморфологические условия.

ВВЕДЕНИЕ

Перспективы развития органического земледелия в Казахстане определяются глобальным трендом на устойчивое производство продовольствия и напрямую связаны со здоровьем населения. Игнорирование этого стратегического направления может повлечь риски для национального развития, тогда как своевременная адаптация открывает конкурентные преимущества. Для формирования продовольственной безопасности недостаточно простого насыщения рынка продуктами; необходимо соблюдать принципы эко-

логической устойчивости на всех этапах цепочки «от поля до стола» [1-3]. В этой связи практическая значимость развития органического земледелия в аграрном секторе существенно возрастает.

Анализ экологической ситуации в ряде стран показывает высокие темпы деградации почв и ландшафтов – водной и ветровой эрозии, засоления, опустынивания, обезлесения, дегумификации и истощения запасов питательных элементов – особенно в регионах с аридным климатом, интенсивным землепользованием и недостаточным природоохранным контролем [4-8].

В Казахстане наблюдается усиление деградации почв, обусловленное сочетанием экономических, климатических и управленческих факторов. Низкая рентабельность сельского хозяйства ограничивает инвестиции в технологическое обновление и устойчивые практики, а аридизация климата, дефицит водных ресурсов, перевыпас пастбищ и неэффективные схемы орошения и дренажа ускоряют эрозию, засоление и дегумификацию. Это замедляет переход к экологически ответственному продовольственному снабжению.

Агропроизводителям сегодня необходимы научно обоснованные решения для внедрения органического земледелия, в том числе по эффективному использованию земельных ресурсов. Одним из перспективных подходов является проектирование адаптивно-ландшафтных систем (АЛС), которые при наличии всех научно обоснованных звеньев и элементов обеспечивают дифференцированное и рациональное использование почв, снижение антропогенной нагрузки и достижение потенциально возможных урожаев сельскохозяйственных культур [9]. Среди природных факторов ключевую роль играют геоморфологические условия, во многом перераспределяющие влияние климата, литологии, растительности и почвенного покрова [10, 11]. Поэтому при формировании экологически устойчивых агроландшафтов в системе органического земледелия первоочередное внимание следует уделять именно геоморфологическим особенностям территории; их учет способствует повышению производительности земель и валового сбора органической продукции.

Цель исследования - оценить влияние геоморфологических условий на структуру сельскохозяйственных угодий при проектировании АЛС для органического земледелия и разработать основные направления рациональ-

ного и эффективного использования земельных ресурсов.

В работе впервые для выбранной части чернозёмной зоны Костанайской области совмещены: автоматическая геоморфометрическая стратификация, мультитременные индексы ДЗЗ для построения индекса пригодности именно под органическое земледелие.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – пахотные угодья агроландшафтов в черноземной зоне Костанайской области Республики Казахстан.

Исследования проводились на территории крестьянского хозяйства «Бексеитов Айдарбек Жумагазиевич» в границах Первомайского сельского округа Федоровского района Костанайской области. Были выбраны 7 полей на площади 1740,0 га с наиболее разнообразным рельефом.

Методология направлена на оценку пригодности пахотных почв к органическому земледелию с учётом геоморфологических условий и на проектирование адаптивно-ландшафтных систем (АЛС) в цифровой ГИС-среде. В основу положен подход В. И. Кирюшина [12-15], дополненный современной геоморфометрией, данными дистанционного зондирования и цифровым картированием почв в программной среде MapInfo и ArcGIS на основе ГИС-технологий и архивов спутниковой информации из базы спутниковых данных Landsat и Sentinel [16].

В качестве цифровой модели рельефа использована ЦМР с пространственным разрешением 30 м (с последующим уточнением до 10 м на ключевых участках). Выполнены заполнение депрессий и сглаживание. На основе ЦМР вычислены геоморфометрические предикторы: уклон, экспозиция, профильная и плановая кривизна, индекс топографического положения (TRI),

многоразрешённая плоскостность долин (MRVBF), индекс влажности (TWI) и фактор LS (RUSLE). Автоматическая классификация форм рельефа выполнена алгоритмом geomorphons с последующей экспертной корректировкой.

Использованы мультивременные снимки Sentinel-2 и Landsat. Построены сезонные композиты и спектральные индексы NDVI, SAVI/MSAVI2, NDMI, NBR2, BSI, включая «bare-soil» композит для оценки свойств почвы на оголённой поверхности. Данные нормированы и сопоставлены с полевыми наблюдениями.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели геоморфологических условий на территории землепользования крестьянского хозяйства «Бексеитов Айдарбек Жумагазиевич» Федоровского района Костанайской области представлены электронными картами, которые отражают агроэкологические факторы, учитываемые при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: рельеф, элементы рельефа, крутизна и экспозиция склонов.

Карта форм рельефа отражает структуру ландшафтов на территории расположения исследований (рисунок 1).

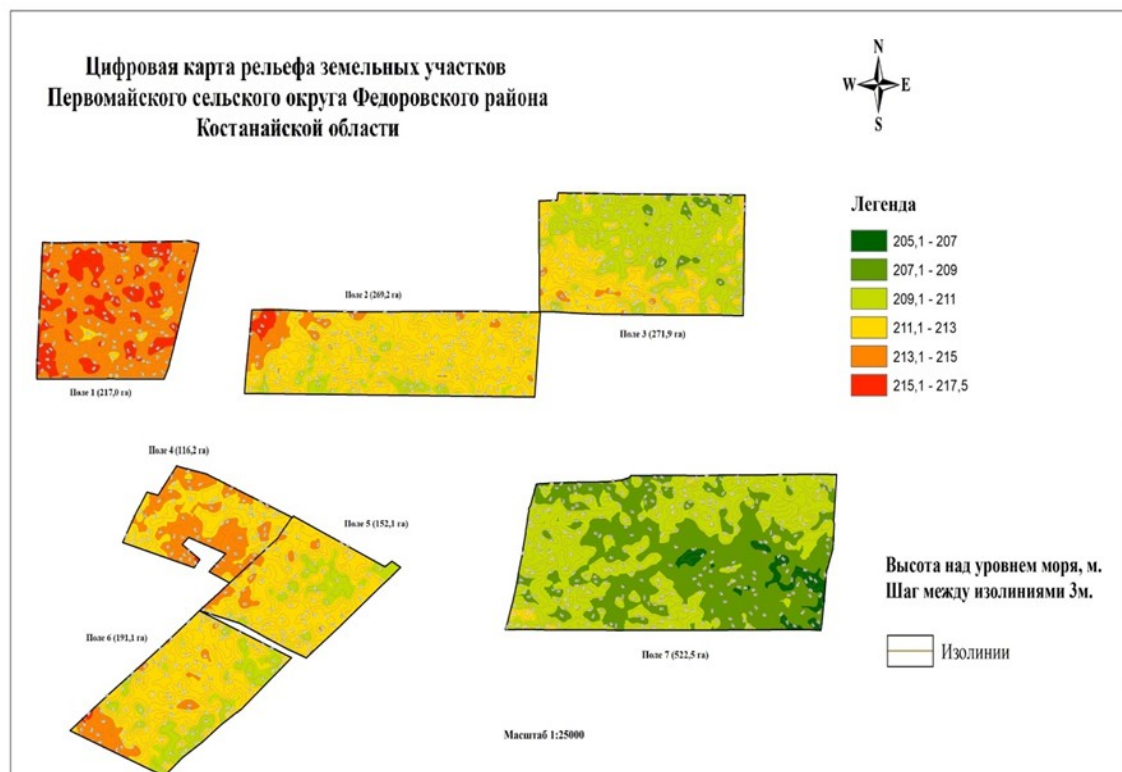


Рисунок 1 - Карта форм рельефа

В геоморфологическом отношении территория исследования представляет собой слабоволнистую равнину с западным и ложбинным рельефом. Высота над уровнем моря по Балтийской системе нормальных высот [17] на территории обследования варьирует в

пределах 205,2-217,5 м. Наибольшая высота наблюдается на северо-западных участках, которая постепенно снижается к юго-востоку.

Почвенно-ландшафтные элементы и связи отражены на карте элементов рельефа. Она визуализирует

почвенно-ландшафтные позиции на исследуемых полях (водоразделы, вершины, верхние/средние/нижние склоны, подошвы, днища) и служит для интерпретации свойств почв, зон влагонакопления и рисков эрозии (рисунок 2). Исследуемые поля рассредоточены в центральной и восточной части Первомайского сельского округа, в составе которых больше половины занимают равнина и ровные участки водораздельной поверхности. В пашне встречаются склоны 1-1,9°, доля их составляет около 8% от площади обследования, а доля склонов 2-2,3° градусов в хозяйстве незначительная и составляет 5,1 га. Так же на территории обследования встречаются замкнутые формы рельефа в виде блюдцеобразных понижений. Сеть ложбин и ложбинооб-

разных понижений на исследуемых полях составляет около 10% от общей площади территории исследований.

Карта крутизны склонов используется для оценки потенциального стока и эрозионной опасности. Крутизна склона определяет подбор культур, выбор севооборотов, систем обработки почвы, противоэрозионных мероприятий.

Поля на территории исследования расположены преимущественно на склоновых землях незначительной крутизны (поля № 1-3, 7) и преимущественно на водораздельной поверхности (поля № 4-6). Доля склонов с крутизной 1-2° и 3-5° градусов в составе пахотных угодий хозяйства незначительная (рисунок 3).

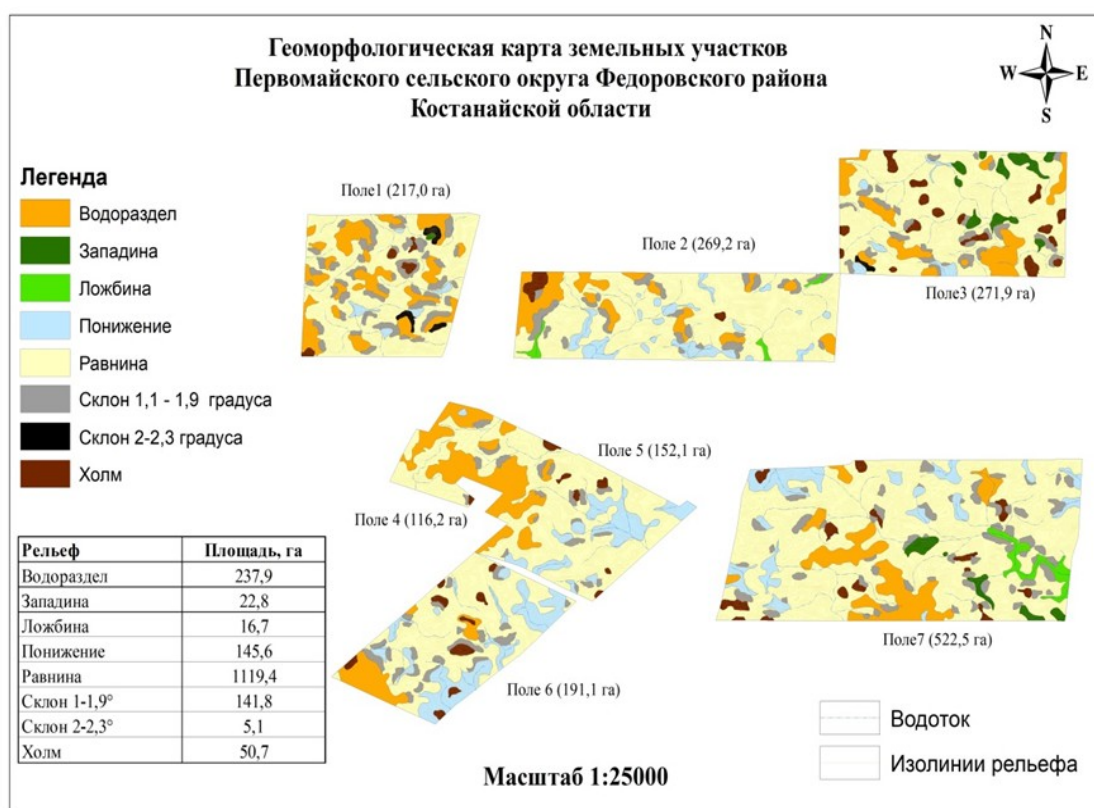


Рисунок 2 - Карта элементов рельефа

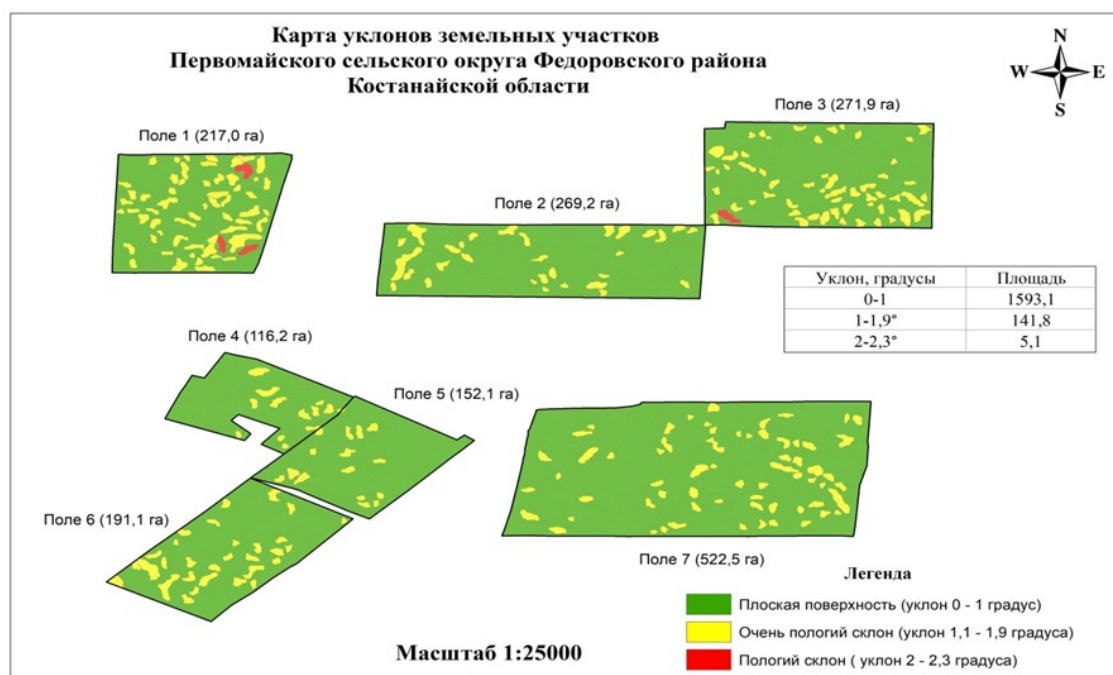


Рисунок 3 - Карта крутизны склонов

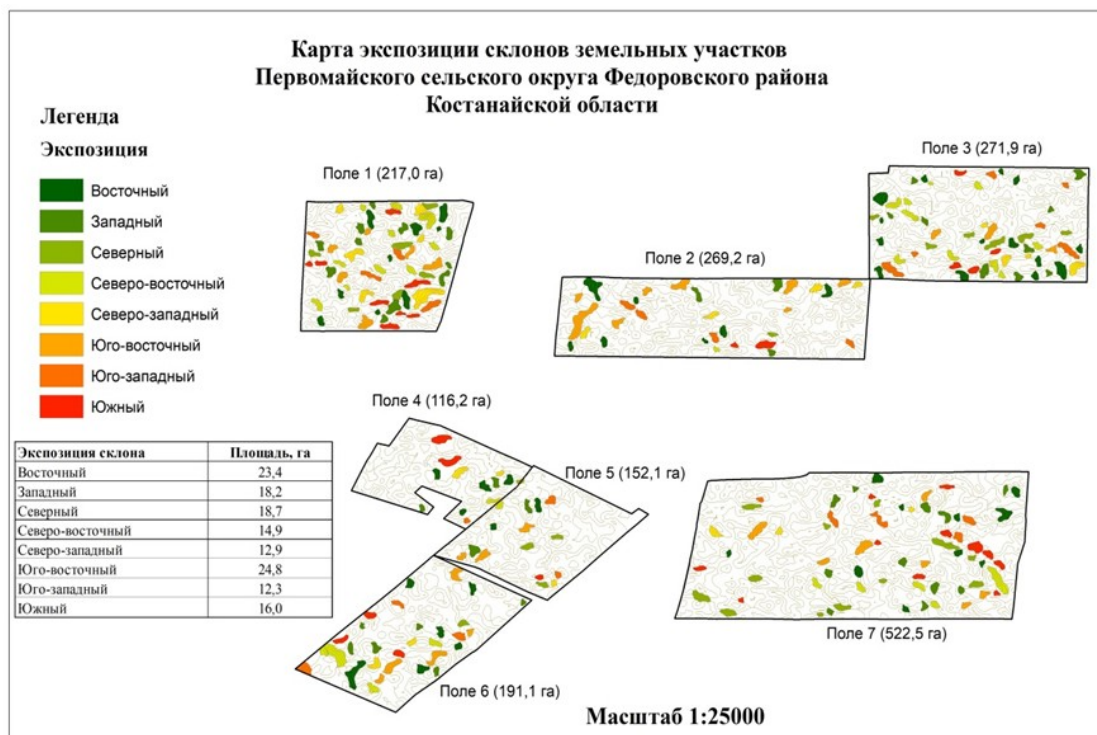


Рисунок 4 – Карта экспозиций склонов

Карта экспозиций склонов используется для оценки их теплообеспеченности и влагообеспеченности с целью дифференцированного размещения сельскохозяйственных культур и сортов по засухоустойчивости и длительности вегетационного периода, а также для корректировки агротехнологий (сроков сева, норм высева, норм удобрений, сроков уборки урожая и т. д.). Удельный приход суммарной радиации и продуктивные влагозапасы сильно варьируются на склонах различной экспозиции и крутизны (рисунок 4).

На исследуемой территории землепользования распространены склоны как теплых, так и холодных экспозиций примерно в равном количестве, но поле 1 находится в более южной части экспозиции рельефа, в связи с чем на этом участке следует предусмотреть выращивание более засухоустойчивых видов и районированных сортов/гибридов сельскохозяйственных культур.

На основе проведенной агрооценки форм и элементов рельефа на территории крестьянского хозяйства «Бексеитов Айдарбек Жумагазиевич» Федоровского района Костанайской области можно предварительно разрабатывать рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур в органическом земледелии в зависимости от их требований к пищевому, тепловому и водному режиму почв.

Так, на поле №1 преобладают в основном водораздельные пологие и равнинные участки с небольшими холмами и высотой над уровнем моря в пределах 212-217 м. Они характеризуются более сухим микроклиматом, ввиду размещения на южных экспозициях и больше подходят для засухоустойчивых видов и сортов/гибридов сельскохозяйственных культур.

Территория поля №2 представлена в основном равнинными участками с небольшими замкнутыми понижениями, где высота над уровнем моря

колеблется в пределах 209-215 м. Это поле отличается более ровной поверхностью, здесь можно выращивать все районированные виды и сорта сельскохозяйственных культур для неполоводных условий,

Территория поля № 3 находится в более низких формах рельефа с высотой над уровнем моря 205–212 м. Здесь основные элементы рельефа приходятся на равнинные участки с комплексами небольших по площади пониженных элементов рельефа – холмов и западин, которые способствуют накоплению влаги в почве. Эту территорию рекомендуется использовать для более влаголюбивых видов и сортов/гибридов сельскохозяйственных культур - овса, гороха, вики, ячменя, кукурузы на силос, а также кормовых многолетних трав (люцерны гибридной, клевера лугового, кострца безостого, эспарцета). Перспективно также выращивание однолетних травосмесей на основе суданской травы, сорго и кормовых бобов.

Формы и элементы рельефа полей №4, 5 представлены водораздельными и равнинными участками с небольшими понижениями в восточной части этой территории, высота над уровнем моря колеблется в пределах 211-214 м. Литологические особенности материнской породы оказали влияние на формирование солонцов черноземных, которые лучше использовать как кормовые угодья под выращивание однолетних и многолетних трав.

На поле №6 рельеф представлен равнинным участком в комплексе с водоразделами и понижениями, на которых в основном сформировались засоленные и солонцовые земли. Высота над уровнем моря на этом участке варьирует в пределах 210-215 м. На данных землях рекомендуется возделывать сельскохозяйственные культуры, устойчивые к засоленным и солонцеватым почвам, такие как ячмень, овёс, сорго и другие толерантные виды.

Почвы поля №7 обладают наилучшими питательными и влагонакопительными характеристиками. Здесь элементы рельефа представлены в основном равнинными участками в комплексе с западинами, ложбинами и понижениями до 30%. Почвенно-гидрологические условия поля позволяют выращивать влаголюбивые сельскохозяйственные культуры, способные обеспечить высокий выход валовой продукции: овёс, ячмень, горох, вика, кукуруза на силос. Среди кормовых многолетних трав наибольшую продуктивность обеспечивают люцерна гибридная, клевер луговой, кострец безостый, эспарцет.

На полях № 1, 2, 6 и 7 существует высокий риск проявления водной эрозии в связи с высокой долей площадей, находящихся под пологими склонами. Поэтому при отведении полей под возделывание сельскохозяйственных культур при организации АЛС органического земледелия на такого рода полях также необходимо предусматривать противоэрозионные агротехнические мероприятия.

В зависимости от экспозиции склонов в хозяйстве - южная, юго-восточная и юго-западная, на угодьях, расположенных здесь, необходимо предусмотреть выращивание менее требовательных к пищевому режиму почв и более засухоустойчивых видов и сортов/гибридов сельскохозяйственных культур. Это связано с тем, что участки характеризуются низкой степенью влажности, меньшим содержанием органического углерода, а также повышенной минерализацией гумуса из-за более высокой теплопоглощательной способности почв. При мелкоконтурности склонов южной экспозиции рекомендуется на этих участках снижать норму высева семян на 20-30%.

На основании оценки геоморфологических условий территории обследо-

вания и в соответствии с характером природных ограничений пригодности земель для возделывания конкретных культур или их групп, а также мероприятий по их преодолению или адаптации, исследуемые земли предварительно ранжируются по трем категориям:

I категория - земли, пригодные для возделывания всех сельскохозяйственных культур без особых ограничений, за исключением управляемых факторов, которые оптимизируются с помощью удобрений и агротехнических мероприятий, допустимых к применению в органическом земледелии (поля №1-3, 7);

II категория - земли, пригодные для возделывания всех сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими, мелиоративными и противоэрозионными мероприятиями (поле №6), использование в органическом земледелии допускается с ограничениями;

III категория - земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены среднетратными мелиоративными обработками, химическими, комплексными мелиорациями (поля №4 и 5).

Агроэкологическая оценка геоморфологических условий земель сельскохозяйственного назначения в органическом земледелии позволяет сформировать оптимальную структуру пашни и разработать предложения по рациональному использованию и охране земель в рамках адаптивно-ландшафтных систем. При организации производства органической продукции необходимо стремиться к эколого-хозяйственному балансу, за счет рационального и эффективного использования геоморфологических условий в агроландшафтах, которые повышают их

экологическую устойчивость, биологическую продуктивность и качество растениеводческой продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведённых исследований в Фёдоровском районе Костанайской области (на примере крестьянского хозяйства «Бексеитов Айдарбек Жумагазиевич») были составлены цифровые карты форм и элементов рельефа, картограммы крутизны и экспозиций склонов, что позволило комплексно охарактеризовать агроландшафты территории.

С использованием полученных данных проведено ГИС-картографирование для агроэкологической оценки

земель в системе органического земледелия. Полученные карты содержат информацию о геоморфологических особенностях и агроэкологически значимых характеристиках территории, что обеспечивает объективную основу для принятия управленческих решений.

Разработана агроэкологическая группировка земель, основанная на ведущих геоморфологических факторах, определяющих направление их сельскохозяйственного использования, а также алгоритм проведения ГИС-оценки земель, включающий электронные карты рельефа, крутизны, экспозиции и форм склонов.

Данная работа выполнена в рамках ПЦФ BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» финансируемый Министерством сельского хозяйства РК на 2024-2026 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашканг Н.Н., Савин О.И., Галкина Е.А., Апевалова З. В. Органическое сельское хозяйство - одно из перспективных направлений развития агроэкономической науки и образования// История, состояние и перспективы развития агроэкономической науки и образования: материалы междунар. науч.-практ. конф. - Воронеж, 2016. - С. 114-120.
2. Meemken, Eva-Marie, Qaim, Martin. Organic Agriculture, Food Security, and the Environment// Annual Review of Resource Economics. - 2018. - V. 10. - P. 39-63.
3. Hroma, I. Interconnection of organic agriculture, health, and sustainability: Bibliometric analysis// Health Economics and Management Review. - 2024. - V5 (4). - P.47-74.
4. Рубанов И.Н. Соха уже не зовет// Эксперт. - 2011. - № 16 (750). - С. 52-58.
5. Москалева С.А., Кирюшин А.В., Масляев В.Н., Хомякова Я.Р. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в муниципальном образовании// Землеустройство, кадастр недвижимости и мониторинг земельных ресурсов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. - Улан-Удэ, 2019. - С. 146-149.
6. Седов П. С., Масляев В. Н. Моделирование процессов миграции загрязняющих веществ в ландшафтно-геохимических системах Мордовии// Природно-производственные системы регионов компактного проживания финно-угорских народов: материалы межвуз. сб. науч. трудов. - Саранск, 2012. - Т. 2. - С. 234-246.
7. Barabanov, A.T. Principles of adaptive-landscape generation and development of soil protection agricultural systems// Geogr. Nat. Resour. - 2016. - V. 37. - P. 106-113.
8. A. Pereponova, G. Lischeid, K. Grahmann, S. Dorothea Bellingrath-Kimura, F.A. Ewert. Use of the term "landscape" in sustainable agriculture research// A literature review, Heliyon. - 2023. - V. 9 (11).
9. V. I. Kiryushin. Prospects for the development of adaptive landscape farming

systems in Russia// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – Voronezh, 2022. - P. 1-6.

10. Li, S., Xiong, L., Li, Y. et al. A multilevel dataset of landform mapping and geomorphologic descriptors for the Loess Plateau of China// Sci Data. -2024. - V. 11 (1282). - P. 1-14.

11. Virginia H. Dale, Keith L. Kline, Stephen R. Kaffka, J. W. A. (Hans) Langeveld. A landscape perspective on sustainability of agricultural system// Landscape Ecology. - 2013. – V.28. - P. 1111-1123.

12. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: Колос, 2011. – 443 с.

13. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. - 550 с.

14. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. – Пушкино, 1993 - 64 с.

15. Кирюшин В.И. Методология формирования технологий возделывания сельскохозяйственных культур// Известия ТСХА. – 1996. - Вып. 2. - С. 32 – 39.

16. Wang, N., Xue, J., Peng, J., Biswas, A., He, Y., Shi, Z. Integrating remote sensing and landscape characteristics to estimate soil salinity using machine learning methods: A case study from Southern Xinjiang, China// Remote Sens. - 2020. - V. 12 (4118). - P. 1–21

17. Национальные системы высот в геодезии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Национальные_системы_высот_в_геодезии, свободный.

REFERENCES

1. Pashkang N.N., Savin O.I., Galkina Ye.A., Apevalova Z. V. Organicheskoye selskoye khozyaystvo - jedno iz perspektivnykh napravleny razvitiya agroekonomicheskoy nauki i obrazovaniya// Istoriya, sostoyaniye i perspektivy razvitiya agroekonomicheskoy nauki i obrazovaniya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. - Voronezh, 2016. – S. 114-120.

2. Meemken, Eva-Marie, Qaim, Matin. Organic Agriculture, Food Security, and the Environment// Annual Review of Resource Economics. - 2018. - V. 10. – P. 39–63.

3. Hroma, I. Interconnection of organic agriculture, health, and sustainability: Bibliometric analysis//Health Economics and Management Review. - 2024. - V.5(4). - P.47-74.

4. Rubanov I.N. Sokha uzhe ne zovet// Ekspert. - 2011. - № 16 (750). - С. 52-58.

5. Moskaleva S.A., Kiryushin A.V., Maslyayev V.N., Khomyakova Ya.R. Monitoring zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya v munitsipalnom obrazovanii// Zemleustroystvo, kadastr nedvizhimosti i monitoring zemelnykh resursov: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. - Ulan-Ude, 2019. - S. 146-149.

6. Sedov P. S., Maslyayev V. N. Modelirovaniye protsessov migratsii zagryaznyayushchikh veshchestv v landshaftno-geokhimicheskikh sistemakh Mordovii// Prirodno-proizvodstvennyye sistemy regionov kompaktnogo prozhivaniya finno-ugorskikh narodov: materialy mezhvuz. sb. nauch. trudov. - Saransk, 2012. - T. 2. - S. 234-246.

7. Barabanov, A.T. Principles of adaptive-landscape generation and development of soil protection agricultural systems// Geogr. Nat. Resour. - 2016. – V. 37. - P. 106–113.

8. A. Pereponova, G. Lischeid, K. Grahmann, S. Dorothea Bellingrath-Kimura, F.A. Ewert. Use of the term “landscape” in sustainable agriculture research// A literature review, Heliyon. - 2023. – V. 9 (11).

9. V. I. Kiryushin. Prospects for the development of adaptive landscape farming systems in Russia// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – Voronezh, 2022. - P. 1-6.

10. Li, S., Xiong, L., Li, Y. et al. A multilevel dataset of landform mapping and geomorphologic descriptors for the Loess Plateau of China// Sci Data. -2024. - V. 11 (1282). - P. 1-14.
11. Virginia H. Dale, Keith L. Kline, Stephen R. Kaffka, J. W. A. (Hans) Langeveld. A landscape perspective on sustainability of agricultural system// Landscape Ecology. - 2013. - V.28. - P. 1111-1123.
12. Kiryushin V.I. Teoriya adaptivno-landshaftnogo zemledeliya i proyektirovaniye agrolandshaftov. – M.: Kolos, 2011. – 443 s.
13. Kiryushin V.I. Ekologicheskkiye osnovy zemledeliya. - M.: Kolos, 1996. - 550 s.
14. Kiryushin V.I. Kontseptsiya adaptivno-landshaftnogo zemledeliya. – Pushchino, 1993 - 64 s.
15. Kiryushin V.I. Metodologiya formirovaniya tekhnology vozdeystviya selskokhozyaystvennykh kultur// Izvestiya TSKhA. – 1996. - Vyp. 2. - S. 32 – 39.
16. Wang, N., Xue, J., Peng, J., Biswas, A., He, Y., Shi, Z. Integrating remote sensing and landscape characteristics to estimate soil salinity using machine learning methods: A case study from Southern Xinjiang, China// Remote Sens. - 2020. - V. 12 (4118). - P. 1–21
17. Natsionalnye sistemy vysot v geodezii [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/Natsionalnye_sistemy_vysot_v_geodezii, svobodnyy.

ТҮЙІН

Г.А. Звягин¹, Р.Х. Рамазанова^{1*}, А.В. Бецыв¹, А.И. Иорганский¹

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
ДАМУЫНА ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

*e-mail: raushasoil88@mail.ru

Қазақстанда органикалық егіншілікті дамыту бірқатар қиындықтармен байланысты, ең алдымен әртүрлі табиғи жағдайлар мен агроландшафтарды ескере отырып ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруға бағытталған ғылыми негіздердің жеткіліксіздігіне байланысты. Осы жағдайда агроэкожүйелердің тұрақтылығын және жерді пайдаланудың тиімділігін айқындайтын факторларды анықтауға бағытталған зерттеулердің өзектілігі артады. Мақалада Қостанай облысы Фёдоров ауданының «Бексеитов Айдарбек Жумагазиевич» шаруа қожалығы аумағында жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеудің мақсаты – геоморфологиялық жағдайлардың ауыл шаруашылығы алқаптарының құрылымына әсерін бағалау және органикалық егіншілікте бейімделген-ландшафтық жүйелерді әзірлеу. Жер бедерінің формалары мен элементтерін, беткейлердің еңістік дәрежесін және экспозициясын сандық картографиялау негізінде агроландшафтарды кешенді сипаттауға мүмкіндік беретін ГИС-бағалау алгоритмі ұсынылды. Жүргізілген агроэкологиялық топтастыру жерді ауыл шаруашылығында пайдалану бағытын айқындайтын жетекші геоморфологиялық факторларды анықтады. Жер бедері мен топырақ жамылғысының ерекшеліктерін ескере отырып дақылдарды өсіру бойынша практикалық ұсынымдар әзірленді. Алынған нәтижелер тұрақты және экологиялық тұрғыдан теңгерімді жер пайдаланудың ғылыми негізін қалыптастырады, Солтүстік Қазақстан жағдайында органикалық егіншіліктің тиімділігін арттырады, сондай-ақ топырақтарға антропогендік-техногендік жүктемені азайтуға және ауыл шаруашылығы дақылдарының әлеуетті өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: органикалық егіншілік, агроландшафт, жер бедері, беткей экспозициясы, геоморфологиялық жағдайлар.

SUMMARY

G.A. Zvyagin¹, R.Kh. Ramazanova¹, A.V. Betsyv¹, A.I. Iorgansky¹

INFLUENCE OF GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS ON THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF ORGANIC FARMING IN KOSTANAY REGION

¹*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Uspanov, 050060, Almaty, Al-Farabi Ave., 75B, Kazakhstan,***e-mail: raushasoil88@mail.ru*

The development of organic farming in Kazakhstan faces a number of challenges, primarily due to the insufficient scientific basis aimed at increasing crop yields under diverse natural conditions and agro-landscapes. In this context, research focused on identifying factors that determine the stability of agroecosystems and the efficiency of land use becomes particularly relevant. This article presents the results of studies conducted on the territory of the "Bekseitov Aidarbek Zhumagazievich" farm in the Fyodorov district of Kostanay region. The objective of the study was to assess the influence of geomorphological conditions on the structure of agricultural lands and to develop adaptive landscape systems for organic farming. Based on digital cartography of landform types, slope gradients and slope exposures, an algorithm for GIS-based land assessment was proposed, enabling a comprehensive characterization of agro-landscapes. The agroecological grouping of lands carried out in the study identified key geomorphological factors that determine agricultural land use directions. Practical recommendations for crop cultivation were developed taking into account landform and soil cover features. The obtained results form a scientific basis for sustainable and ecologically balanced land use, enhance the efficiency of organic farming under the conditions of Northern Kazakhstan, and also contribute to reducing anthropogenic-technogenic pressure on soils and increasing the potential productivity of agricultural crop.

Keywords: organic farming, agro-landscape, relief, slope exposure, geomorphological conditions.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Звягин Григорий Александрович - научный сотрудник отдела мелиорации засоленных почв, PhD, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8779-5122>, e-mail: regor1984111@rambler.ru

2. Рамазанова Раушан Хамзаевна - Председатель Правления, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2059-709X>, e-mail: raushasoil88@mail.ru

3. Бецыв Альберт Валерьевич - научный сотрудник отдела мелиорации засоленных почв, PhD, ORCID <https://orcid.org/0009-0006-7609-4973>, e-mail: robert_foks@mail.ru

4. Иорганский Анатолий Иванович - главный научный сотрудник отдела географии, генезиса и оценки почв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ORCID <https://orcid.org/0009-0006-2926-5311>, e-mail: iorgansky1938@mail.ru