



УДК 631.95(574)

DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-4-400-411

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ  
ОСВОЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ****LANDSCAPE AND ECOLOGICAL BASICS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT  
OF THE TERRITORY OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION****С.В. Пашков**  
**S.V. Pashkov**Северо-Казакхстанский государственный университет им. М. Козыбаева,  
Казахстан, 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev,  
86 Pushkin St, Petropavlovsk, 150000, Kazakhstan

E-mail: sergp2001@mail.ru

**Аннотация**

В статье рассматриваются принципы ландшафтно-географической организации земледелия для староосвоенных земледельческих районов Северного Казахстана (на примере Северо-Казакхстанской области). Масштабное целинное освоение комплексных (с солонцами) почв умеренно-засушливой и сухой степи, в совокупности с их фронтальной распашкой, обусловило ряд экологических и экономических проблем. На основе и в связи с территориальными исследованиями определена динамика земледельческой освоенности всех типов ландшафтов за период 1953–2019 гг. Сделано предположение, что единственным экологоприемлемым сценарием развития отрасли должна стать ее диверсификация – отход от монозернового инварианта, а также переход на контурно-мелиоративное земледелие в сочетании с ландшафтным планированием.

**Abstract**

The author regards the principles of landscape and geographical organization of agriculture in the old developed regions of the country on the example of the North Kazakhstan region. The history of agriculture in the region dates back to the middle of the 18th century – plowing of meadow steppes of forest and steppe landscapes and continuous land use with varying degrees of intensity. Wide scale virgin development of complex (with saline) soils of moderately arid and dry steppes, together with their frontal plowing, caused a number of environmental and economic problems. Based on territory studies and in connection with them, the dynamics of agricultural development of all types of landscapes for 1953–2019 was determined. Currently, the potential of arable land is exceeded in all forest and steppe landscapes, which poses a threat to the environmental sustainability of agriculture. The author made the assumption that the only environmentally acceptable scenario for the development of the industry should be its diversification – a departure from the monogramming invariant, as well as a transition to contour and reclamation agriculture in combination with landscape planning.

**Ключевые слова:** адаптивно-ландшафтное земледелие, земледельческая освоенность, категории пахотопригодности, ландшафтное планирование, потенциал ландшафта, Северо-Казакхстанская область.

**Keywords:** adaptive landscape agriculture, agricultural development, arable land category, landscape planning, landscape potential, North Kazakhstan region.

**Введение**

Северный Казахстан – крупный природно-хозяйственный район, обладающий лучшими в стране массивами черноземных и каштановых почв в сочетании с удовлетво-

рительными агроэкологическими ресурсами (приемлемой продолжительностью безморозного периода и летним максимумом атмосферных осадков), представляет собой территорию, благоприятную для развития богарного земледелия.

Для почв Северного Казахстана и, в частности, Северо-Казахстанской области, характерна исключительная комплексность структуры почвенного покрова, проявляющаяся в том, что зональные почвы расположены не однотипными массивами, а в сложных комплексах с солонцами. Известный советский почвовед К.П. Горшенин [1955], проведя обследование указанного региона, отмечал: «...лесостепные и степные районы Западно-Сибирской низменности в пределах Северного Казахстана по составу и комплексности почвенного и растительного покрова совершенно оригинальны и неповторимы ни в какой другой части территории СССР». Именно исключительная пестрота почвенного покрова, объясняющаяся особенностями развития территории в геологическом прошлом, становится главным сдерживающим фактором активного развития земледелия. Помимо этого, для почв региона характерна небольшая мощность гумусового горизонта.

Несмотря на все указанные особенности, сельскохозяйственное землепользование является фоновым видом природопользования области на протяжении всей истории развития со значительной пространственно-временной динамикой в разрезе конкретных ландшафтов.

### **Объекты и методы исследования**

В качестве объекта исследования выбрана Северо-Казахстанская область (далее – область) – старейший район богарного земледелия в стране. Первые очаги земледелия, появившиеся в середине XVIII в. на севере области, оставались единственными на протяжении 150 лет до тех пор, пока переселенческая политика Российской империи по крестьянской колонизации края не повлекла экспоненциальный рост площади пашни, преимущественно в северных и центральных районах лесостепной зоны с наиболее плодородными черноземными почвами и благоприятными агроэкологическими ресурсами для земледелия.

Методическая сторона исследования основывалась на эколого-ландшафтном, геосистемном (ландшафтно-географическом) и агроэкологическом научных подходах с использованием сравнительно-географического, картографического, ландшафтного и геоинформационного методов исследования. Методология базировалась на основополагающих трудах отечественных и зарубежных ученых по адаптивно-ландшафтному земледелию [Кирюшин, 1993, 2018; Система оценки ..., 2013] и ландшафтному планированию [Steinitz, 1995; Steiner, 2000; Хорошев и др., 2019]. Материалами исследования выступили ландшафтная и почвенная карты Северного Казахстана, почвенная карта Северо-Казахстанской области, а также официальные данные Комитета по статистике Министерства национальной экономики, Управлений сельского хозяйства и земельных отношений акимата Северо-Казахстанской области.

Для определения степени и динамики земледельческой освоенности ландшафтов области использовали карты землеустройства области и административных районов.

### **Результаты и их обсуждение**

После присоединения казахов Среднего жуза к Российской империи в результате строительства линии военных поселений и закладки в 1752 г. крепости Св. Петра (с 1807 г. – г. Петропавловск) сельскохозяйственное освоение лесостепных и степных пространств Тобол-Иртышского междуречья в нынешних границах области происходило волнообразно. Первоначально оно сводилось лишь к использованию переселившимися казаками и «отставными людьми» войсковых пастбищных угодий южнолесостепных ландшафтов, неуклонно расширявшихся за счет отчуждаемых и изымаемых у местного (казахского) населения земель. Ни коренные жители (казахи), ни казаки земледелием не



занимались, хлеб и фураж поставлялись извне. Первое сельскохозяйственное освоение ландшафтов области датируется 50-ми годами XVIII в., когда северо-западнее линии укреплений возникают поселения Мавлютово, Долматово, Красноярка, Дубровное, Налобино, основанные переселенцами Ишимского уезда Тобольской губернии. Отмена «десятинной пашни» и замена на оброк стимулировали развитие земледелия: среди 11 уездов Ишимский лидировал по площади пашни – 48 078 десятин из 103 376 по всей Западной Сибири [Северо-Казахстанская область, 2004]. Небольшие площади «казенной пашни», возникшие в округе г. Петропавловска лишь в начале XIX в., в силу нерентабельности были заброшены через 10–15 лет и распаханы вновь крестьянами-переселенцами спустя 70 лет.

Формирование казачьего хозяйства еще долгое время сдерживалось отсутствием земельных наделов в личном пользовании, однако и последовавший в 1773 г. Указ «... о наделении казаков земельными паями в 6 десятин на душу мужского пола» и постепенное увеличение размера надела к 1846 г. до 30 десятин не возымели ожидаемых последствий. Поскольку земледелие среди казачества было по-прежнему явлением крайне редким, то и сколько-нибудь значимых колебаний структуры сельскохозяйственных угодий не наблюдалось. Статистические архивные данные Сибирского линейного казачьего войска зафиксировали на тот момент мизерное количество хозяйств, имевших полевую запашку: ни одного – в Становом, от 3 до 5 – в Кладбинском, Дубровном и Сенжарке, 6–10 – в Бишкеуле, Лебяжьем и Полуденском, при этом средние размеры пашни на одно сеющее хозяйство колебались в районе 0.5–1.5 десятины [Ведомость Сибирского линейного..., 1767]. О ничтожно малой площади пашни в хозяйстве казаков Тоболо-Ишимской (Горькой) линии свидетельствует тот факт, что даже спустя 100 лет после начала строительства укрепительных сооружений и создания линии поселений ее доля в общей структуре сельскохозяйственных угодий не превышала 5 % с колебаниями по отдельным станицам от 0.2 до 17 %. Спустя 130 лет (1882 г.) посевная площадь едва превысила 18 тысяч десятин, из которых казачья пашня составила 15 035 десятин, остальные 3 000 десятин засевали жители единственного поселения Явленское [Россия. Полное географическое..., 1903]. Однако затем, вследствие введения в действие «Временных правил по переселению в киргизские степи сельских обывателей» от 1881 г., крестьянской колонизации края и масштабного сельскохозяйственного освоения, наблюдался резкий рост посевных площадей. По ним («Временным правилам...») на каждого переселившегося из европейской части страны (прежде всего, Полтавской и Черниговской губерний) крестьянина-переселенца мужского пола полагалось 30 десятин земли.

Крестьянская колонизация 1880–1900 гг. оказала прогрессивное влияние на социально-экономическое развитие региона: при росте населения Петропавловского уезда с 99 934 до 175 210 человек (1.75 раз) увеличение площади посева зерновых превысило 5.5 раз – с 19 200 до 107 272 десятин, а валовой сбор зерна вырос в 7.85 раз – с 688 833 до 5 407 152 пудов [Материалы по киргизскому..., 1908]. Хотя местное население и рецептировало опыт земледелия засушливых районов Европейской России, в силу резко континентального климата, а главное, примитивной технологии обработки почвы, дальнейшее развитие получила существовавшая до этого экстенсивная залежная система земледелия, когда после 6–12-летней распашки надел переводился в залежь на такой же период, благо, целинных земель было предостаточно. Последовавшая затем столыпинская реформа укрепила статус региона как крупного сельскохозяйственного района, охватив распашкой центральные колючнолесостепные районы и северную богаторазнотравную степь.

Итогом наиболее масштабной трансформации ландшафтов региона в агроландшафты – целинной эпопеи – стал рост пашни на 2.63 млн га, из которых около 2 млн га пришлось на земли I и II категорий пахотнопригодности (выщелоченные черноземы и лугово-черноземные почвы южной лесостепи, обыкновенные черноземы колючной лесостепи и умеренно-засушливой степи). Остальная площадь поднятой целины – земли III категории, почвы легкогранулометрического состава, бедные органическими веществами или с включением солонцов до 25 % (южные черноземы засушливой степи). Если в лесостепных районах площадь пашни увеличилась на 10–15 %, то в степных – выросла на 40 % (рис. 1).



Рис. 1. Территориальная динамика сельскохозяйственного освоения территории Северо-Казахстанской области по историко-географическим этапам (1752–1963 гг.)

Fig. 1. Territorial dynamics of agricultural development of the territory of North Kazakhstan region according to historical and geographical stages (1752–1963)

Адаптация сельскохозяйственного землепользования и конструирования агроландшафтов области к ландшафтно-экологическим особенностям местности имеют ряд особенностей. Прежде всего это касается формирования крупных сельскохозяйственных предприятий степной зоны в целинные годы: высокий процент ( $\geq 25$ ) солонцов от общей площади земельных массивов целинных и залежных земель рассматривался в то время как основной, если не главный показатель непригодности под строительство нового зернового совхоза [Природное районирование Северного..., 1960].

Наиболее ощутимыми геоэкологическими последствиями закладки 400-гектарных клеток целинной пашни и укрупнения земельных (прежде всего, пахотных) контуров агроландшафтов, особенно зерновых совхозов степной зоны области, явились активизация эрозионных процессов (прежде всего, овражной эрозии), ухудшение микроклимата пашенных геосистем, спрямление малых рек и ручьев и т. д. Но после перехода на адаптивно-ландшафтное земледелие противоэрозионные и почвозащитные мероприятия включали отказ от традиционной целинной прямоугольно-прямолинейной организации территории в пользу контурно-мелиоративного обустройства агроландшафтов с оптимальной конфигурацией для каждого контура пашни на основе природных возможностей и особенностей конкретных ландшафтов.

Сиюминутные экономические выгоды использования мощной и широкозахватной сельскохозяйственной техники для обработки крупноконтурных полей прямоугольно-прямолинейной конфигурации снисвелировались ухудшением водного, воздушного и теплового режимов пахотных земель, подплужным уплотнением, и, как следствие, общим недобором урожая в ближней перспективе. Холистический принцип целинного земледелия показал свою несостоятельность уже в следующей пятилетке. Лишь в благоприятном



для земледельцев 1956 г. был получен высокий по тем временам урожай (в среднем по области – 13 ц/га), и то исключительно благодаря обильным осадкам в вегетационный период. Вопросы сплошной (фронтальной) распашки стали подниматься учеными сразу, но критически освещаться – лишь с середины 70-х гг., когда «наверху» стала очевидна бессмысленность и провальная ставка на «быстрый» хлеб.

Первое природно-сельскохозяйственное районирование территории Северного Казахстана было проведено по итогам работы Кустанайской и Целинной экспедиций географического факультета МГУ (1955–1966 гг.) и включало ландшафтно-типологическую съемку по результатам ключевых и маршрутных исследований. Рассматриваемая область расположена в зоне сочленения Западно-Сибирской равнины и Казахского мелкосопочника, что предопределило разнообразие и сложность ландшафтного пространства. Такими авторами, как В.А. Николаев и И.И. Мамай [Атлас Целинного края..., 1964], ландшафты региона с точки зрения сельскохозяйственной ценности дифференцированы на мелкосопочники и низкие горы, междуречные равнины, речные равнины и озерные впадины, с расчетом (впервые) доли пахотнопригодных земель от площади каждого ландшафта в целом. Помимо этого, для кормовых угодий ландшафтов определена пригодность для выпаса и урожайность в сухой массе (ц/га). Результирующая часть исследования положена в основу карты сельскохозяйственной оценки ландшафтов Целинного края (масштаб 1:3000000) с выделением 45 природно-земледельческих районов. Солонцовая комплексность ландшафтов, по расчетам указанных авторов, колеблется от 30 до 50 %, тогда как С.А. Николаева определяет диапазон еще шире: от 5–10 % на севере до 60–70 % на юге [География производительных сил..., 1972].

Основу районирования составили обобщенные данные агропроизводственной группировки и бонитировочной оценки пахотнопригодных земель и кормовых угодий. Важнейшим критериальным свойством данного районирования выступили почвенно-биоклиматические показатели, обуславливающие биоэкологический потенциал и продуктивность ландшафтов. В разрезе области отмечается высокое природно-технологическое и культуртехническое состояние лесостепных ландшафтов (так называемые «чистые» угодья) и постепенное его понижение к югу, достигающее минимума в сухостепной зоне, на юго-востоке области. Там, особенно в Уалихановском районе, пашня и пастбища осложнены прежде всего обилием солонцов и солончаков (почвы озерных впадин-грабен), а также выходом коренных пород Казахского мелкосопочника, кочковатостью и закустаренностью.

Наиболее действенным инструментом управления землепользованием на сегодняшний день выступает ландшафтное планирование. Ландшафтное планирование имеет множество определений, но большинство авторов дефинируют им пространственно-временную организацию хозяйственной деятельности в пределах конкретных ландшафтов при условии поддержания и(или) улучшения их способностей к ресурсо- и средовоспроизводству. Первые исследования отечественных ученых в этой области носили ярко выраженный практико-ориентированный характер [Зворыкин и др., 1958; Видина, Цесельчук, 1961]. По итогам работ вышеупомянутых экспедиций В.А. Николаевым впервые для территории Северного Казахстана и области, в частности при составлении картографических произведений, реализован полимасштабный подход, при котором в агроландшафтном районировании территории были учтены локальные единицы ранга урочища [Атлас Целинного края, 1964]. Актуализация данного районирования является приоритетным направлением развития адаптивно-ландшафтного земледелия, особенно в староосвоенных районах области.

С агрохозяйственной точки зрения наиболее ценными в области считаются плакорные ландшафты – суглинистые древнеозерные равнины с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных, с высшей долей пахотнопригодных земель от площади ландшафта – 50–60 % в лесостепной зоне и  $\geq 90$  % – в степной (табл. 1).

Table 1

Динамика сельскохозяйственной освоенности ландшафтов Северо-Казахстанской области  
Dynamics of agricultural development of landscapes of the North Kazakhstan region

Подтипы ландшафта*	Доля от площади области (%)**	Площадь пашни в % от ландшафта в целом				
		Потенциал ландшафта*	1953 год**	1963 год**	1995 год	2019 год
Лесостепные						
Возвышенно-равнинный с ковыльно-разнотравными луговыми степями на черноземах обыкновенных и березовыми колками на серых лесных почвах и солодах	2.6	50–60	30–35	50–65	40–45	55–60
Низменно-равнинный со злаково-разнотравными луговыми степями на черноземах обыкновенных и осиново-березовыми колками на солодах, часто в комплексе с лугово-степными солонцами	4.2	40–50	30–40	40–55	30–40	40–50
Равнинный с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных и осиново-березовыми колками на солодах	19.2	50–70	50–60	60–70	40–50	65–70
Гривисто-равнинный с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных и осиново-березовыми колками на солодах	4.3	40–50	20–30	40–50	30–40	45–50
Цокольно-равнинный с разнотравно-ковыльными степями на черноземах южных солонцеватых в комплексе со степными солонцами	0.6	30–40	10–15	20–30	20–30	25–35
Степные						
Древнеозерный равнинный с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных	34.9	≥ 90	30–50	75–85	45–55	80–90
Озерно-равнинный с разнотравно-ковыльными степями на черноземах южных, часто солонцеватых	3.2	40–60	20–25	40–50	15–25	35–50
Цокольно-равнинный с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах южных, часто солонцеватых	4.0	60–80	10–15	50–70	40–60	55–70
Древнеозерно-равнинный с разнотравно-ковыльными степями на черноземах южных солонцеватых в комплексе со степными солонцами	4.2	30–40	0–10	40–50	10–20	15–30
Равнинный с разнотравно-ковыльными степями на черноземах южных, карбонатных	5.8	70–90	20–30	60–80	30–50	40–60
Луговой и лиманно-озерный с разнотравно-злаковыми солончаковыми дугами	3.1	10–20	0–10	10–15	0–5	5–10
Солонцово-лугово-степной с комплексом солонцов, черноземов солонцеватых и лугово-черноземных почв под полынно-типчаковой и разнотравно-злаковой растительностью	1.5	≤ 10	0	15–20	0	0
Солонцово-лугово-степной с комплексом пустынно-степных солонцов, каштановых солонцеватых и лугово-каштановых почв под полынной, полынно-типчаковой и типчаково-ковыльной растительностью	0.6	10–20	0	20–30	0	0
Солончаково-солонцовый с полынно-типчаковыми, полынными и солянково-полынными группировками	6.0	–	0	0	0	0

\* Подтипы и потенциал ландшафтов взяты из пояснительной записки к ландшафтной карте [Атлас Целинного края, 1964].

\*\* Доля каждого подтипа от площади области и пахотнопригодных земель от ландшафта в целом в 1953 г. (до начала освоения целинных земель) и 1963 г. (официального завершения освоения) рассчитаны на основе карты освоения целинных земель [Атлас Целинного края, 1964].

Проанализировав потенциал пашни лесостепных и степных ландшафтов области, степень их земледельческой освоенности в разные периоды социально-экономического развития (1953–2019 гг.), целесообразно отметить следующие особенности:

1. Освоение пахотнопригодных земель лесостепных ландшафтов области было максимальным на момент начала целинной кампании (~ 60 %) в связи с преобладающим заселением этих районов по сравнению с остальной территорией.

2. В ходе освоения целинных земель абсолютный рост пашни зафиксирован на древнеозерных равнинных ландшафтах с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных на востоке области, тогда как в центральной части и на западе земли этого подтипа ландшафтов были освоены ранее. В относительном выражении – цокольно-равнинные ландшафты с разнотравно-красноковыльными степями на черноземах южных, часто солонцеватых, показали 4–5-кратный рост земледельческой освоенности.

3. В период социально-экономического кризиса 1992–1998 гг. произошел резкий спад площади пашни, лишь за год (с 1995 по 1996 г.) площадь сократилась на 760 тыс. га, а всего залежи за эти годы расширились до 1.1 млн га. Почти или полностью было прекращено земледелие на землях III категории, а также было выведено из оборота 20–30 % земель II категории пахотнопригодности на востоке области в пределах разнотравно-злаковых солончаковых лугов, солонцово-лугово-степных и солонцово-солончаковых почв.

4. В настоящее время потенциал пашни максимально использован во всех подтипах лесостепных ландшафтов, более того, наблюдается конфликтная ландшафтно-планировочная ситуация превышения потенциала за счет парцеллярной распашки урочищ наиболее плодородных лугово-черноземных степей (рис. 2) и охранной зоны меж- и околоколочных пространств. В данном случае из-за расширения продуктивного ядра агроландшафтов работает приоритет экономической целесообразности над экологической устойчивостью.



Рис. 2. Распаханное урочище целинной луговой степи южнолесостепных ландшафтов (Кызылжарский район, май 2018 г.)

Fig. 2. Plowed tract of virgin meadow steppe of south forest and steppe landscapes (Kyzylzharsky district, May 2018)

Низкая экологическая устойчивость постцелинного землепользования носила полигенетический характер, однако детерминирующими факторами являлись: водная эрозия на склоновых землях, склоновая и сплошная (фронтальная) целинная распашка с несоблюдением агроэкологических норм степного земледелия, дегумификация почв и сильный вынос биогенов.

Внедрение современных агротехнологий (по объему инвестиций на 1 га богарной пашни агроформирования лесостепной зоны области в 3–5 раз превосходят остальные регионы страны) позволяет активизировать мощный ресурсный потенциал региона в целях достижения (пропорционально затратам) максимальной продуктивности пашни, минимизировав экологические риски земледелия.

Для достижения экологического баланса в агроландшафтах важно соблюдение соотношения пашня/кормовые угодья. До 1881 г., как было указано выше, доля пахотных земель не превышала 5 % от всех сельскохозяйственных угодий, однако затем, к моменту завершения столыпинской реформы (1916 г.), она составляла уже 23 %, а перед освоением целинных земель была максимальной в Казахской ССР – 30 %. В 1963 г. область лидировала по доли пашни к остальным сельскохозяйственным угодьям – 65.7 % (абсолютный максимум), в дальнейшем происходила незначительная понижающая динамика. В настоящее время соотношение основных элементов агроландшафтов лесостепной и степной зон области выглядит следующим образом (табл. 2).

Таблица 2  
Table 2

Усредненная структура агроландшафтов Северо-Казахстанской области  
в разрезе природных зон (в %)  
Averaged structure of agrarian landscapes of North Kazakhstan region by natural zones (%)

Компоненты агроландшафта	Лесостепь	Степь
Лесные	14–16	2–4
Лесокультурные	5–7	3–5
Сенокосные	4–6	2–3
Пастбищные	30–35	40–45
Полевые	35–40	35–45
Водные	6–9	4–6

При сравнении удельного веса и доли компонентов в общей структуре агроландшафтов намного предпочтительнее в плане экологической устойчивости выглядят агроландшафты лесостепной зоны за счет большей зональной лесистости, облесенности, обводненности и других средостабилизирующих угодий, а главное, меньшей доли пашни.

Земледелие области являлось до недавнего времени исторически сложившимся монузерновым инвариантом, претерпевавшим незначительные изменения в связи с пространственно-временными колебаниями площади и структуры посевов. После объявленного в 2015 г. курса на диверсификацию посевных площадей происходят масштабные структурные изменения, призванные в итоге сократить зерновой клин с 68 % до 40 % к 2023 г. в пользу масличных культур (яровой рапс). Весьма показательным сравнением среднегодовой урожайности зерновых культур в хозяйствах лесостепной и степной зон в разные периоды социально-экономического развития (доцелинный, целинный, постцелинный (советский), кризисный, посткризисный). Несмотря на староосвоенность и высокую выпаханность почв агроландшафтов лесостепной зоны уже до начала освоения целинных земель, на всем протяжении наблюдений здесь отмечается более высокая урожайность зерновых (прежде всего пшеницы) за счет меньшей доли пашни и положительной роли средостабилизирующих угодий в формировании мезоклимата и характере увлажнения (рис. 3).



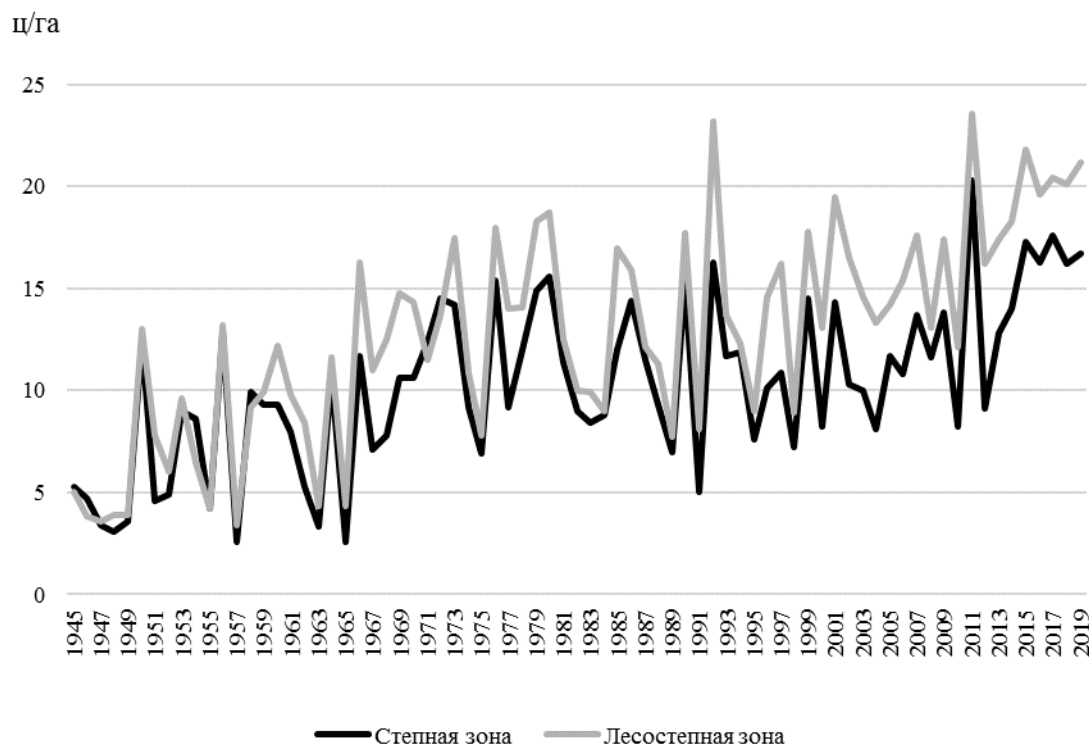


Рис. 3. Динамика урожайности зерновых культур в агроландшафтах лесостепной и степной зон Северо-Казахстанской области за 1945–2019 гг. [Средняя урожайность зерновых..., 2019]

Fig. 3. The dynamics of crop yields in agrarian landscapes of the forest and steppe and steppe zones of the North Kazakhstan region for 1945–2019 [The average yield ..., 2019]

Расхожим аргументом низкой среднемноголетней урожайности зерновых в советском прошлом служило утверждение о резко континентальном засушливом климате. Однако повышение среднемноголетней урожайности в агроландшафтах обеих природных зон, особенно в посткризисный период (в сравнении с доцелинными показателями среднемноголетняя урожайность в лесостепных агроландшафтах повысилась в 3.2 раза, в степных – 2.4 раза) объясняется переходом на контурно-мелиоративное землеустройство полевых выделов (прежде всего за счет снижения средней площади контура пашни), внедрением передовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур и высоким уровнем информационно-технологического обеспечения земледелия области (смарт-земледелие). В разрезе хозяйств области (с примерно равным бонитировочным баллом почв) средняя урожайность зерновых в агроформированиях, внедривших адаптивно-ландшафтную систему земледелия, выше до 20–25 % в лесостепной и на 30–40 % – в степной зонах [Шаяхметова, 2017], что соответствует литературным данным [Линкина и др., 2016]. Абсолютный максимум урожайности яровой пшеницы в Северном Казахстане зафиксирован на полях лесостепных равнинно-мелкосопочных ландшафтов на черноземах обыкновенных (Айыртауский район) в 2018 г.: в ТОО «Бабык-Бурлук» – 62.5 ц/га, годом ранее – в соседнем хозяйстве ТОО «Тукым» – 55 ц/га, тогда как в советское время средняя урожайность колебалась в пределах 14–15 ц/га, а максимальная едва достигала 25 ц/га. Вытекающая отсюда проблема экологической устойчивости агроландшафтов, а именно положительного баланса гумуса и биогенов, связана с возросшей интенсивностью круговорота (прежде всего выноса) веществ и энергии в агроэкосистемах области в связи с культивированием новых почвоистощающих культур, что подтверждают данные геомониторинга на стационарных и полустационарных экологических площадках.

В связи с этим конструирование севооборотов и выстраивание сбалансированного механизма внесения удобрений призваны достичь положительного баланса гумуса и

биогенов. Исследованиями доказано, что единого рецепта сохранения и воспроизводства плодородия почв в агроландшафтах области не существует. Не только для каждой природной зоны, но даже для агроландшафтов соседних агроформирований необходимы тщательно выверенная органоминеральная система удобрений из местного сырья, дифференцированный подход с учетом геоморфологических особенностей к обработке почвы, применение различных типов плодосмен с сидеральными парами.

Помимо этого, для формирования положительного баланса гумуса важную роль играют способы и системы обработки почвы. Производственные опыты Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции и многих хозяйств области показали, что наиболее оптимальным вариантом для всех типов почв является отвальная обработка пашни до 25 см, при которой равномерно запахиваются органические остатки по всему профилю обрабатываемого слоя (с формированием там очага активности почвенных микроорганизмов). Набирающая обороты в области безотвальная обработка почв в целостном берегающем земледелии хотя радикальным образом и увеличивает накопление влаги, однако затрудняет процесс гумусообразования в подпахотном слое (в связи с тяжелым гранулометрическим составом суглинистых черноземов), что неизбежно приводит к недобору урожая в средне- и долгосрочной перспективах.

Экологическая устойчивость агроландшафта напрямую зависит от его экологической емкости. Экологическая емкость агроландшафта – это предельная величина агрогенной нагрузки, которую способен выдерживать агроландшафт при сохранении экологической и агрономической устойчивости. Данное понятие – многомерное, несмотря на ключевую роль почвы как основного элемента агроландшафта, и определяется разными видами нагрузок на все элементы системы. Соответствие антропогенной (агрогенной) нагрузки экологической емкости агроландшафта должно достигаться для каждой природно-сельскохозяйственной провинции путем производственных опытов на имеющихся стационарных и полустационарных экологических площадках.

### Заключение

Внедрение адаптивно-ландшафтной системы земледелия в Северо-Казахстанской области успешно реализуется путем оптимизации (диверсификации) структуры посевных площадей, выведения малопродуктивной пашни умеренно-засушливой и сухой степи из оборота, конструирования контура пашни на ландшафтной основе и освоения зональной структуры научно обоснованных севооборотов. Это подтверждается максимальными абсолютными и среднемноголетними урожаями зерновых культур в Северном Казахстане при сохраняющемся положительном балансе гумуса и биогенов. В системе земледелия области впервые в стране (зона богарного земледелия) экологически гармонизирована структура посевных площадей и культур с учетом их агроэкологических особенностей возделывания под зональные ландшафтные условия. Одним из важнейших факторов успешного развития адаптивно-ландшафтного земледелия является определение допустимой нормы пашни в структуре агроландшафта. В результате агрохозяйственного освоения и континуального землепользования с середины XVIII в. потенциал пашни плакорных ландшафтов южно- и колючностепной подзон оказался превышен, что таит угрозу сохранения биологического, почвенного и ландшафтного разнообразия. Систему адаптивно-ландшафтного земледелия целесообразно разрабатывать и внедрять с эколого-экономической точки зрения на внутривозрастном уровне, где по результатам почвенного обследования элементарных ареалов агроландшафтов выделяются агроэкологические типы земель. Трансляция опыта на другие агроформирования области и природно-земледельческие районы в целом возможна только после верификационных работ в реперных (маркерных) хозяйствах.



### Список литературы

1. Атлас Целинного края. 1964. М., ГУГК, 49 с.
2. Ведомость Сибирского линейного казачьего войска о состоянии земледелия на Горькой линии. 1767. ГАСКО. Ф.158. Оп. 2. Д. 11. Л. 61–62.
3. Видина А.А., Цесельчук Ю.Н. 1961. Ландшафтные исследования для целей сельского хозяйства и возможности использования ландшафтных карт. Материалы к V Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения. М., Геогр. ф-т МГУ: 160–169.
4. География производительных сил Северного Казахстана. Природные условия и ресурсы. 1972. М., Московский Университет, 369 с.
5. Горшенин К.П. 1955. Почвы Западной Сибири (от Урала до Байкала). М., Изд-во АН СССР, 590 с.
6. Зворыкин К.В., Перцева А.А., Цеделер Е.Э. 1958. Из опыта работ по типологии и качественной оценке пахотных земель. Вопросы географии, 43: 83–108.
7. Кирюшин В.И. 1993. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. М., Пушкино, 64 с.
8. Кирюшин В.И. 2018. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов. СПб, КВАДРО, 568 с.
9. Линкина А.В., Лопырев М.И., Недикова Е.В. 2016. Влияние соотношения средостабилизирующих и дестабилизирующих земельных угодий на порогуустойчивость ландшафтов и плодородие почв. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Сельскохозяйственные науки, 32 (49): 60–65.
10. Материалы по киргизскому землепользованию. Акмолинская область. Петропавловский уезд. 1908. Чернигов, 746 с.
11. Природное районирование Северного Казахстана. 1960. М.-Л., Изд-во АН СССР, 468 с.
12. Россия. Полное географическое описание нашего отечества: настольная и дорожная книга для русских людей. 1903. СПб, 18, 229.
13. Северо-Казахстанская область. Энциклопедия. 2004. Алматы, Арыс, 672 с.
14. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов. 2013. Курск, ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 50 с.
15. Средняя урожайность зерновых культур в Северо-Казахстанской области в 1945–2019 гг. 2019. Справка Управления сельского хозяйства акимата Северо-Казахстанской области.
16. Хорошев А.В., Авессаломова И.А., Дьяконов К.Н., Иванов А.Н., Калуцков В.Н., Матасов В.М., Низовцев В.А., Сысуев В.В., Харитонов Т.И., Чижова В.П., Эрман Н.М., Лоцинская Е.С. 2019. Теория и методология ландшафтного планирования. М., Тов-во научных изданий КМК, 444 с.
17. Шаяхметова А.С. 2017. Агроландшафтная система земледелия Северо-Казахстанской области. Петропавловск, Изд-во СКГУ им. М. Козыбаева, 150 с.
18. Steiner F. 2000. The living landscape: an ecological approach to landscape planning. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 477 p.
19. Steinitz C. 1995. A framework for planning practice and education. Ecological landscape planning, 42–54.

### References

1. Atlas Celinnogo kraja [Atlas of the virgin land]. 1964. M., MOGC, 49 p.
2. Vedomost' Sibirskogo linejnogo kazach'ego vojska o sostojanii zemledelija na Gor'koj linii [Statement of the Siberian linear Cossack army on the state of agriculture on the Gorky line]. 1767. GASCO. F.158. Op. 2. D.11. L.61–62.
3. Vidina A.A., Tseselchuk Yu.N. 1961. Landshaftnyye issledovaniya dlya tseley selskogo khozjaystva i vozmozhnosti ispolzovaniya landshaftnykh kart. Materialy k V Vsesoyuznomu soveshchaniyu po voprosam landshaftovedeniya. [Landscape research for agricultural purposes and the possibility of using landscape maps. Materials for the V All-Union meeting on landscape science]. Moscow, Geogr. Faculty of Moscow State University: 160–169.

4. Geografija proizvoditel'nyh sil Severnogo Kazahstana. Prirodnye uslovija i resursy [Geography of the productive forces of Northern Kazakhstan. Natural conditions and resources]. 1972. Moscow, Moscow University, 369 p.
5. Gorshenin K.P. 1955. Pochvy Zapadnoy Sibiri (ot Urala do Baykala) [Soils of Western Siberia (from the Urals to Lake Baikal)]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR, 590 p.
6. Zvorykin K.V., Perceva A.A., Cedeler E.Je. 1958. Iz opyta rabot po tipologii i kachestvennoy otsenke pakhotnykh zemel [From experience in typology and qualitative assessment of arable land]. Questions of Geography, 43: 86–108.
7. Kiryushin V.I. 1993. Kontsepsiya adaptivno-landshaftnogo zemledeliya [The concept of adaptive landscape farming]. Moscow, Pushchino, 64 p.
8. Kiryushin V.I. 2018. Ecological basis for the design of agricultural landscapes. St. Petersburg, Quadro, 568 p. (in Russian).
9. Linkina A.V., Lopyrev M.I., Nedikova E.V. 2016. The effect of the ratio of medium stabilizing and destabilizing land on the threshold stability of landscapes and soil fertility. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. Agricultural Sciences, 32 (49): 60–65 (in Russian).
10. Materialy po kirgizskomu zemlepol'zovaniju. Akmolinskaja oblast'. Petropavlovskij uезд [Materials on Kyrgyz land use. Akmola region. Petropavlovsk County]. 1908. Chernigov, 746 p.
11. Prirodnoe rajonirovanie Severnogo Kazahstana [Natural zoning of Northern Kazakhstan]. 1960. Moscow-Leningrad, Academy of Sciences of the USSR, 468 p.
12. Rossiya. Polnoe geograficheskoe opisanie nashego otechestva: nastol'naja i dorozhnaja kniga dlja russkih ljudej [Russia. A complete geographical description of our country: a handbook and a travel book for Russian people]. 1903. St. Petersburg, 18, 229.
13. Severo-Kazahstanskaja oblast'. Jenciklopedija [North Kazakhstan region. Encyclopedia]. 2004. Almaty, Arys, 672 p.
14. Sistema ocenki ustojchivosti agrolandshaftov dlja formirovanija jekologicheskimi sbalansirovannykh agrolandshaftov [A system for assessing the stability of agrolandscapes for the formation of ecologically balanced agrolandscapes]. 2013. Kursk, ARRIVSHE RAAS, 50 p.
15. Srednjaja urozhajnost' zernovykh kul'tur v Severo-Kazahstanskoj oblasti v 1945–2019 gg. [The average yield of grain crops in the North Kazakhstan region in 1945–2019]. 2019. Certificate of the Department of Agriculture of the Akimat of the North Kazakhstan Region.
16. Khoroshev A.V., Absalomova I.A., Dyakonov K.N., Ivanov A.N., Kaluckov V.N., Matasov V.M., Nizovcev V.A., Sysuev V.V., Haritonova T.I., Chizhova V.P., Jerman N.M., Loshinskaja E.S. 2019. Theory and methodology of landscape planning. M., Commodity of scientific publications of KMK, 444 p. (in Russian).
17. Shayakhmetova A.S. 2017. Agrolandscape farming system of the North Kazakhstan region. Petropavlovsk, NKSU named after M. Kozybayev, 150 p. (in Russian).
18. Steiner F. 2000. The living landscape: an ecological approach to landscape planning. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 477 p.
19. Steinitz C. 1995. A framework for planning practice and education. Ecological landscape planning, 42–54.

### **Ссылка для цитирования статьи** **Link for article citation**

Пашков С.В. 2019. Ландшафтно-экологические основы земледельческой освоенности территории Северо-Казакстанской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 43(4): 400–411. DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-4-400-411

Pashkov S.V. 2019. Landscape and ecological basics of agricultural development of the territory of the North Kazakhstan region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series. 43(4): 400–411 (in Russian). DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-4-400-411