

УДК 911.6:551.58

АГРОЛАНДШАФТНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ЭКОНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

С.В. Пашков



Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан

На основе и в связи с анализом геоинформационного и картографического массивов, с учетом экологических предпосылок проведено агроландшафтное районирование территории Северо-Казахстанской области. С помощью факторов-предикторов выделены пять ландшафтных районов и одиннадцать агроландшафтных типов земель, фундированные актуализированными агроклиматическими показателями. Внедрение результатов районирования в агрономическую практику повысит экологическую устойчивость земледелия, создав предпосылки для перехода к адаптивно-ландшафтному земледелию.

Ключевые слова: агроклиматические показатели, адаптивно-ландшафтное земледелие, зональная система земледелия, факторы-предикторы, Северо-Казахстанская область

Введение

В настоящее время сельское хозяйство Казахстана представляет собой динамично развивающуюся отрасль, особое место в которой занимает земледелие. В последние годы растениеводство переживает подъем в связи с интенсификацией производства, обусловленной экологическим эффектом синергии технологического апгрейда и освоения новых прогрессивных систем земледелия. Данный процесс синхронизировал с увеличением линейки возделываемых культур (за счет льна-кудряша, рапса и сои) и возросшим спросом на производимую продукцию, экспортируемую преимущественно в Европу и Китай, а в последнее время и в Иран.

Основу земледелия страны неизменно формируют два пояса: южный, с преобладанием поливных технических культур, и северный, район богарного земледелия, с целинных пор именуемый пшеничным. К моменту завершения целинной кампании он охватывал территорию не только Целинного края, но и Уральской, а также севера Актюбинской и Карагандинской областей (до широты г. Караганда). После распада СССР и смены социально-экономической формации, выразившихся в оптимизации сельскохозяйственного землепользования и выводе из оборота малопродуктивной пашни, к данному моменту пояс значительно сузился и простирается в пределах трех из четырех областей Северного Казахстана (Костанайская, Северо-Казахстанская и Акмолинская), ограничиваясь на юге района изогией в 280 мм, в то время как в начале 1960-х гг. граница проходила по изогие в 200 мм.

Северный Казахстан – крупный природно-хозяйственный район, благодаря наличию зональных черноземных и темно-каштановых почв и отно-

сительно благоприятным агроклиматическим ресурсам, стал главной ареной развернувшейся в 1954–1959 гг. целинной кампании. Растениеводство степного фронта в результате тотального освоения земель приобрело монофункциональную направленность (пшеничный инвариант), а сам регион с тех пор и поныне является ведущим производителем зерновых в стране (78 % по итогам 2019 г.).

Результатом целинной кампании стала крупнейшая за всю историю распахка целинных и залежных земель: уже в первый год было освоено 8,5 млн га, на следующий – еще 9,5 млн га (60 % от союзных показателей), тогда как в последующие 1956–1968 гг. подняты «лишь» 4,8 млн га целины [Освоение целины..., 2020]. Данный спурт стал возможен исключительно благодаря фронтальной (сплошной) распахке разнокачественных по составу почв, лишь на крайнем севере (в пределах южной лесостепи) представленных однотипными крупноконтурными массивами черноземов выщелоченных среднегумусных в сочетании с лугово-черноземными почвами. Изначально запрограммировав холистический принцип организации целинного земледелия, структура степного землепользования, некогда разработанная В.В. Докучаевым, была признана несостоятельной, а травопольная система земледелия и вовсе запрещена.

В то же время известный российский и советский почвовед К.П. Горшенин, в свое время проводивший обследование почвенного покрова региона, отмечал, что «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» [Горшенин, 1955, с. 238]. Уникальность почв

указанного природно-хозяйственного района, тонко подмеченная основателем сибирской научной школы почвоведения, заключается в исключительной их комплексности – зональные почвы часто встречаются не однотипными массивами, а в сложных комплексах с солонцами. Если на севере, в почвах южной лесостепи, доля их участия едва достигает 5–10 %, то в южных сухостепных районах Северного Казахстана солонцы составляют 70 % и более [География производительных сил..., 1972]. Пестрота почвенного покрова, а также маломощность и языковатость гумусового горизонта, недостаток весенней влаги в почвах, засоленность подстилающих глин – все эти факторы в совокупности и каждый отдельно резко ограничивают агроэкологические возможности земледелия.

Но именно рассмотренный выше агрохозяйственный мейнстрим породил и развил сугубо экстенсивный характер земледелия, выразившийся, в итоге, в мизерной урожайности зерновых: в среднем по Северному Казахстану за постцелинный период (1954–1991 гг.) она составила около 9,5 ц/га.

Материалы и методы исследования

Цель исследования: на основе и в связи с анализом геоинформационного и картографического массивов, с учетом экологических предпосылок провести агроландшафтное районирование модельной территории. Экология – относительно новое научное интеграционно-симбиотическое направление об эколого-экономических системах, изучающее предельно допустимые уровни нагрузок на природную среду и возможности преодоления объективных ограничений в природопользовании и, в частности, в сельскохозяйственном землепользовании [Каверин и др., 2018].

В нашем случае – это эколого-экономическая оптимизация структуры земель сельскохозяйственного назначения (и особенно пашни) природно-производственных систем, основанная на актуализированных агроэкологических показателях выделенных агроландшафтных районов и эвентуальном расширении линейки возделываемых сельскохозяйственных культур (экологический аспект) и анализе среднемноголетних данных урожайности зерновых (инвариантных) с целью диверсификации земледелия и усиления доли участия высокодоходных технических культур – льна-кудряша и рапса (экономический аспект). Подобная экологическая аксиоматика призвана не только упорядочить пространственно-временную организацию земледелия, но и добиться максимального экономического плодородия пашни.

Почвенный покров Северного Казахстана, его генезис, развитие, географическое распространение,

солевой состав и плодородие изучались многими российскими и советскими учеными-почвоведомы, причем подавляющая часть доцелинных территориальных почвенных исследований охватывала исключительно зону распространения черноземов [Докучаев, 1882; Горшенин, 1921; Афанасьева, 1946].

Важнейшее место в пространственно-временной организации земледелия Северного Казахстана занимает Северо-Казахстанская область (далее – область) – старейший район богарного земледелия с максимальным потенциальным и эффективным плодородием черноземных почв, что конвертировалось в крупнейшее в стране производство продукции земледелия (в стоимостном выражении) [Пашков, Носонов, 2019]. Территория области располагается в зоне сочленения Западно-Сибирской равнины и Казахского мелкосопочника, что обуславливает гетерогенный характер рельефа и литогенной основы, с колебаниями абсолютных высот от 130–135 м на севере (Ишимская плоская, местами гривистая равнина) до 748 м на юге области (Кокчетавская сопочно-увалистая возвышенность с холмогорьями).

Методическая сторона исследования основывалась, прежде всего, на статистическом и геоинформационно-картографическом анализе пространственного размещения почвенных выделов и массивов земледелия и пространственно-временной динамики продуктивности агроландшафтов региона, определяющих ее факторов и процессов экологической деградации (прежде всего дегумификации) в разных природных условиях и сменявших друг друга системах земледелия, с применением геоинформационного картографирования и моделирования, в том числе с широким привлечением данных дистанционного зондирования.

Дополнительно использована система следующих методов: экологической оптимизации аграрных ландшафтов, расчетного, ландшафтного картографирования и сравнительно-географического. Данные методы позволили наиболее полно провести эколого-ландшафтное планирование земледелия с целью экологической эффективности трансформации сельскохозяйственных угодий, особенно пространственно-временной динамики категории «пашня». Одновременно агроклиматическая актуализация дифференцированной агроландшафтной организации территории послужит росту продуктивности и производительности агрикультурного пространства.

Краткий обзор опыта предыдущих исследований

Первым картографическим произведением, содержащим комплексные данные экспедиционных обследований почв Северного Казахстана, был Атлас Азиатской России [Атлас Азиатской России, 1914], изданный по итогам работы Переселенческо-

го управления. В советский доцелинный период, по результатам почвенно-географических исследований были созданы разноплановые картографические произведения – обзорные почвенные карты Казахстана в масштабах 1 : 2 000 000 (1934) и 1 : 2 500 000 (1948). По ним и осуществлялся подсчет площади почв и пахотнопригодных земель КазССР по областям в разрезе административных районов при подготовке к целинной распашке. Непосредственно в период самой кампании были созданы почвенные карты всех областей района в масштабе 1 : 300 000 с подробным описанием основных зональных почв, от типов до родов, и их агрохозяйственной оценкой.

Важной вехой в физико-географическом районировании Северного Казахстана, приобретшего в целинную кампанию сугубо утилитарный характер и впервые включившего при дифференциации ландшафтов всю иерархию региональных таксонов – от стран до районов, стало использование его автором, В.А. Николаевым, картографо-математического анализа ландшафтного устройства района [Николаев, 1999]. В результате этого в основу были положены не столько отраслевые, сколько ландшафтные исследования. Успешная реализация полимасштабного подхода при сельскохозяйственном районировании позволила ученому учесть локальные единицы ранга урочища [Атлас Целинного края, 1964]. Помимо этого, были задействованы математико-статистические показатели пространственной связности, контрастности и неоднородности степных ландшафтных структур, на основе его же (В.А. Николаева. – *Прим. авт.*) структурно-генетической классификации ландшафтов, предложенной ранее. В результате В.А. Николаевым и И.И. Мамай создана карта сельскохозяйственной оценки ландшафтов Целинного края (масштаб 1 : 3 000 000) с дифференциацией 45 природно-земледельческих районов. Забегая вперед, отметим: актуализация вышеуказанного районирования, с акцентом на агроклиматическом потенциале, является одной из детерминант современного развития адаптивно-ландшафтного земледелия в области.

Вскоре, после официального завершения освоения целинных и залежных земель, Институтом почвоведения АН КазССР была разработана классификация агропроизводственных группировок почв. Постцелинные картографические произведения, включающие верифицированную часть многочисленных обследований пахотных земель, отражали уже не только пространственный состав, но и степень пахотнопригодности и бонитировочную оценку основных почв района, в том числе при районировании КазССР в разрезе административных областей [Федорин, 1960; Николенко, 1964; Половицкий, Гончаренко, 1964; Бонитировка неорошаемых почв..., 1976; Дурасов, Тазабеков, 1981]. В результа-

те участия географического факультета МГУ в работе Целинной экспедиции (1961–1963 гг.), в ходе маршрутных и стационарных обследований почв учеными выделены пять бонитировочных классов пахотных земель Северного Казахстана. В их основу легли признаки плодородия почв: запасы перегноя (в слое 0–50 см) и основных биогенов, механический состав почв, их солонцеватость и карбонатность (осложненность), доля участия солонцов в массивах пахотных земель, подверженность почв эрозии и другие признаки. В качестве дополнительных факторов учитывались физико-географические условия местности: рельеф (суммарная расчлененность территории), залесенность, заозеренность и агроклиматические показатели.

Итогом принципиально нового районирования территории стала оценочно-синтетическая карта бонитировки (качественной оценки) земель Северного Казахстана [География производительных сил..., 1972], позднее актуализированная и модифицированная в экономическом аспекте [Антропов, Каражанов, 1987]. В связи с переходом и доминированием зонального земледелия, долгое время общепринятым для района являлось природно-сельскохозяйственное районирование СССР, предложенное А.Н. Каштановым [Природно-сельскохозяйственное районирование..., 1983]. Из последних работ оригинальной методикой отличается агроландшафтное районирование черноземной зоны Казахстана, в основу которого авторами положены следующие факторы-предикторы: снегоотложение (см), рельеф (градусы), гумус (%) и урожайность (ц/га) [Джаланкузов, 2011], а также агроэкологическая типология земель для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в разрезе отдельных хозяйств, в составлении технологической карты существующих участков и полевой инфраструктуры под конкретные сельскохозяйственные культуры и проектируемые севообороты [Алманова, 2017]. Заслуживающими внимания и дальнейшего изучения являются попытки агроландшафтного районирования на основе спутникового мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, когда на основе двух факторов-предикторов – минимальное расстояние до открытой воды и вегетационный индекс MODIS/WDVI – проведено районирование залежей Северного Казахстана [Терехов и др., 2010].

Земледелие на рассматриваемой территории ведет свою историю с 1752 г., когда в связи с закладкой крепостей (Новоошумская оборонительная линия) на границе с Казахским ханством сюда начали переселяться крестьяне из южных уездов Тобольской губернии, рецептируя принципы сибирского земледелия. Первые свидетельства о потенциале и характере местного земледелия мы находим у П. Словцова: «...в Кривосуне (нынешняя Кривозерка. – *Прим. авт.*), что в 8 верстах

от крепости (Св. Петра – нынешний Петропавловск. – *Прим. авт.*), при начале V периода (освоения Сибири, 1766 г. – *П. Словцов*) ...засеваются пшеницей, рожью, овсом, ячменем, редко гречкою и просом. В огородах: капуста, лук, чеснок, горох, бобы, морковь, репа, огурцы, тыквы, арбузы. Лен родится худо». Там же автор объясняет отсутствие крупной запашки вблизи линии «...сухостию или солёностию почвы» и косвенно свидетельствует о переложной системе земледелия, когда земля после 2–3 лет распашки истощается и забрасывается на длительный период [Словцов, 2006, с. 413–414].

Именно солонцеватость почв, на наш взгляд, при любой системе земледелия является важнейшим лимитирующим фактором организации и пространственного развития земледелия территории области. В наибольшей степени это проявилось в ходе освоения целинных и залежных земель. Несмотря на предостережения ученых, земли III и IV категорий пахотнопригодности (с включением до 25 % и свыше 25 % солонцов соответственно) оказались вовлеченными в оборот уже на втором году кампании, однако первыми же, как наименее ценные, были выведены в результате экономического кризиса в начале 1990-х гг. Рестарт земледелия на малопродуктивных почвах степных районов датируется посткризисными 2000–2004 гг., а окончательно данные земли (более 600 тыс. га) переведены в разряд пастбищ и залежей в 2014–2016 гг. по итогам ревизии и оптимизации сельскохозяйственных угодий области.

Одним из первых отечественных ученых, указавших на необходимость дифференцированного подхода к обработке почв, был В.В. Докучаев. Великий российский почвовед, анализируя причины неурожая вследствие сильнейшей засухи, охватившей в 1891 г. Центральное Черноземье, и обозначив основные направления в борьбе с засухой и эрозией почв на основе знаний конкретных черт рельефа и других природных и агрогенных факторов, квинтэсировал: «...каждый участок местности должен иметь свою программу развития» [Докучаев, 1892]. Докучаев уже тогда предвосхитил и метафорически фундировал целеполагание точного (прецизионного) земледелия с его внутривидовой дифференциацией плодородия рабочих участков.

Сделав, пусть и поверхностные, выводы из неудач целинного земледелия, начиная с 1960-х гг. в Советском Союзе для всех регионов, в том числе и для аграриев области, разрабатывались (актуализируя каждые 5 лет) научно-практические рекомендации «Система ведения сельского хозяйства» (с приложением «Агроклиматический справочник») с выделением подраздела по системам ведения земледелия. С 1980-х гг. вектор развития смещается с почвозащитной в сторону набирающей популярность зональной системы земледелия, не несшей в себе каких-либо кардинально отличительных принципов формирования региональных систем земледелия с

учетом особенностей ландшафтов, почв и т.д. Рекомендации по ней (зональной системе – *Прим. авт.*) дифференцировались не на уровне природных зон, а административных областей, гораздо реже (при наличии весьма существенных агроклиматических различий) – районов [Кененбаев, Иорганский, 2020]. Все это усугублялось господствовавшей плановой экономикой с ее командно-административным стилем управления, соцсоревнованиями и обязательным для того времени взятием повышенных обязательств, отчаянно-безнадежно пытаясь подобной «социалистической сверхэксплуатацией аграрного труда» катализировать рост урожайности и валового сбора зерновых. Для области данные справочники выпускались (скорее, по инерции) вплоть до 2003 г., однако ничего принципиально нового в себе не несли, и до последнего упор в них делался на зерновые севообороты и характерную для зонального земледелия химико-техногенную интенсификацию растениеводства [Система ведения сельского..., 2003]. Об эффективности и утилитарности вышеназванных опусов агрономического культуртрегерства, не говоря уже об их элементарной экономической (не)целесообразности, красноречивей всего свидетельствуют данные среднегодовой урожайности зерновых тех лет (табл. 1).

Принципиально новая система земледелия – ландшафтная (адаптивно-ландшафтная, ландшафтно-экологическая, эколого-ландшафтная,) – начала разрабатываться и внедряться в СССР с 1980-х гг. преимущественно в Центральном Черноземье, получив концептуальное развитие в идеях и трудах А.А. Жученко, А.Н. Каштанова, В.И. Кирюшина, О.Г. Котляровой, Ф.Н. Лисецкого, М.И. Лопырева и других, постепенно сменяя господствующее зональное земледелие, агрономическими догмами которого являлись почвозащитные и противозерозионные мероприятия.

При этом совершенно упускался из вида такой важнейший элемент экологической устойчивости землепользования, как положительный баланс гумуса и биогенов. В бытность СССР расширенное воспроизводство плодородия обеспечивалось массивным, пусть и нередко шаблонными (унифицированными) дозами, внесением минеральных (дистрибуция в хозяйства по фиксированным ценам) и органических удобрений, благо существовавшее в хозяйствах поголовье крупного рогатого скота обеспечивало пашню необходимыми объемами навоза. Однако уже в постсоветский период зональная система земледелия по всем статьям уступала агроландшафтной: в первой учитывались лишь почвенно-климатические условия при холистической организации земледелия, с доминированием почвозащитного приема «обработка пашенного выдела поперек склона», тогда как в агроландшафтной при обработке принимались во внимание почвенные различия в пределах конкретного поля, естественное плодородие почв и биоресурсный потенциал.

Таблица 1

Среднемноголетняя урожайность зерновых культур в Северо-Казахстанской области, ц/га
(составлено по: [Средняя урожайность зерновых..., 2020])

Table 1

Average long-term crop yields in North Kazakhstan region, c/ha
(compiled according to: [Average crop yield..., 2020])

Годы	Агроландшафты лесостепной зоны	Агроландшафты степной зоны
1961–1970	10,3	7,5
1971–1979	14,0	11,9
1980–1989	12,4	10,7
1990–2003	14,7	11,0

В начале 2000-х гг., в результате смены общественно-экономической формации и технологического апгрейда отрасли, концептуальное переосмысление системы и способов организации земледелия выразилось в пейоративной оценке дискредитировавшей себя зональной системы целинного зернового хозяйства, показавшей свою крайнюю несостоятельность в условиях засушливого степного климата.

Для области, как и для Северного Казахстана в целом, в советский период как при почвозащитной, так и сменившей ее зональной системах, несмотря на фактически неограниченные объемы внесения минеральных удобрений, сложилась исключительная зависимость растениеводства от метеорологических условий, играющих основную (но не определяющую) роль при экстенсивном земледелии. В ходе проведенного нами корреляционно-регрессивного анализа за 1961–1979 гг. (период почвозащитного земледелия с нелимитированным внесением минеральных удобрений) определено, что наиболее значимые прямые корреляционные связи обнаружены между урожайностью зерновых культур и суммой осадков за май и июнь месяцы для агроландшафтов как лесостепной ($r = 0,72$), так и степной ($r = 0,78$) зон (рис. 1).

Как уже было отмечено, химико-техногенная интенсификация зональной системы земледелия хотя большей частью и компенсировала истощение естественного плодородия, однако подавляла биологическую активность почв и усиливала минерализацию гумуса. В 1990-х гг., как следствие кризисных явлений и падения вплоть до нулевых значений внесения всех видов удобрений, отрицательный баланс гумуса в специализированных зерновых севооборотах составлял 1,58–1,65 т/га [Белецкая и др., 1994]. Для староосвоенных районов области с их экологически необоснованно высокой долей яровой пшеницы – монозерновым инвариантом – всегда была характерна чрезмерная консервативность существующих систем земледелия с присущей ей высокой материало- и энергозатратностью, активными деградационными процессами и низкой экологической устойчивостью пахотных почв.

В настоящее время поля сельхозформирований (подчас, одного района) представляют собой своеобразный эволюционный ряд систем земледелия староосвоенных районов, когда зональная еще окончательно не вытеснена адаптивно-ландшафтной, но в это же время, некоторые хозяйства степной зоны (преимущественно, Г. Мусрепова и Тайыншинского районов) с крупными пашенными выделами под экспортными масличными культурами уже полностью освоили точную (прецизионную) систему. Казахстан один из первых в СНГ полностью оцифровал пашню, создал реестр полей, что потребовало проведения типизации и районирования земель с помощью ГИС-картографирования и материалов аэрофотосъемки, с дифференциацией территории областей от сельскохозяйственных провинций до рабочих участков полей. Все большее распространение у областных аграриев получают технологические карты полей для оперативного управления посевами на основе применения беспилотных летательных аппаратов. Данные аэрофотосъемки являются важным источником пространственной информации, позволяющие моделировать и прогнозировать агрогенную трансформацию исходных (природных) ландшафтов [Мажитова и др., 2020].

Еще одним свидетельством дигрессивного развития пахотных земель в период зонального земледелия является их дегумификация. По данным Министерства сельского хозяйства Казахстана, за период с 1990 по 2015 г. площадь пахотных земель с высоким содержанием гумуса ($\geq 6\%$) сократилась в стране более чем в 6 раз – с 1600 до 255,5 тыс. га, из которых 46 % (117 тыс. га) расположено в области. Подобное сужение плодородной пашни объясняется падением внесения минеральных удобрений, когда лишь за 1990–2000 гг. объемы использования обвалились в 61 раз, до 0,71 кг.д.в./га, увеличившись к 2015 г. лишь до 4,75 кг.д.в./га [Астана..., 2020]. В области лишь за постцелинный период дегумификация (основной и побочный урожай + вынос с продуктами эрозии) основных типов пахотных почв – черноземов обыкновенных и лугово-черноземных – превысила 40 % [Toktar et al., 2019; Пашков, Шаяхметова, 2020].

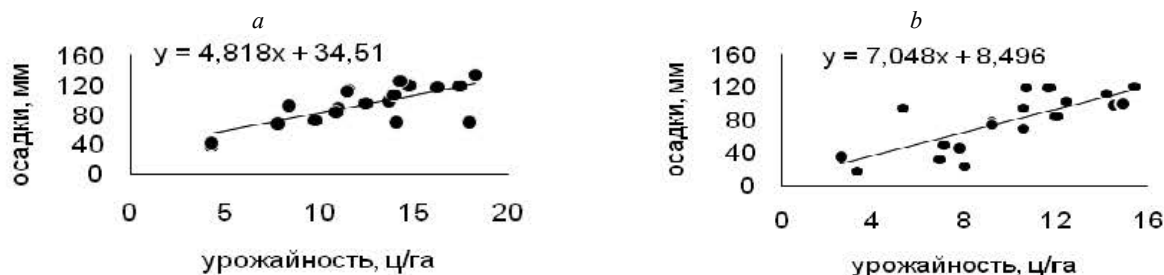


Рис. 1. Линии регрессии между урожайностью зерновых культур и суммой осадков (за май и июнь) агроландшафтов лесостепной (а) и степной (б) зон Северо-Казакстанской области (за 1961–1979 гг.)
Составлено по данным: [Средняя урожайность зерновых..., 2020; Фактические данные метеостанций..., 2020]

Fig. 1. Regression lines between the yield of grain crops and the sum of precipitation (for May and June) of the agrolandscapes of the forest and steppe (a) and steppe (b) zones of the North Kazakhstan region (for 1961–1979)
Compiled according to the data: [Average crop yield..., 2020; Actual data of..., 2020]

Залогом экологической устойчивости любой системы земледелия является подбор культур и севооборотов, максимальной их урожайности при данном уровне фактического плодородия и конструировании плодосмен с отсутствием чистых паров (для предотвращения биологического «сжигания» гумуса). В условиях земледелия области это осложняется набором высокодоходных возделываемых культур, одновременно являющихся весьма почвоистощающими и требующих модернизации технологии возделывания. Интенсификация растениеводства возможна лишь при решении двух испокон веков антагонистических задач – увеличении урожайности возделываемых культур и сохранении положительного баланса гумуса и биогенов (расширенном воспроизводстве плодородия).

Согласно зональным принципам позднесоветского природно-сельскохозяйственного районирования [Природно-сельскохозяйственное районирование..., 1983], территория области была полностью отнесена к *Казахстанской степной провинции*, засушливой, средне и ниже среднего обеспеченной теплом, с преобладанием среднemocных черноземов, местами солонцеватых. В ее пределах авторами выделены округа: Североказахстанский плоскоравнинный и равнинно-волнистый, обыкновенно- и солонцевато-черноземный (преобладающая часть области) и Кокчетавский возвышенный, увалисто-холмистый, мелкосопочный, суглинистый южночерноземный, солонцевато- и обыкновенно-черноземный (юго-восточные и юго-западные районы). Данное районирование хотя и было ориентировано на зональную систему земледелия, но совершенно не коррелировало с дифференциацией видов лесостепных и степных ландшафтов, являющихся исходными для сельскохозяйственных модификаций природных комплексов. Сведение лесостепных и степных агроландшафтов области в одну провинцию фундирова-

лось лишь по принципу примерной схожести рельефа и агроклиматических показателей, хотя и здесь налично значительные различия: крайний юго-восток области (восточнее оз. Силетитениз), находясь в дождевой тени, получает лишь 50 % от среднего по области количества осадков. Помимо этого, совершенно игнорировались типы использования земель и сельскохозяйственная продуктивность, весьма вариативные в пределах даже одного типа агроландшафтов. Унификация проводилась на уровне административных районов, несмотря на то, что в области находились районы, полностью расположенные в зоне лесостепи: Бишкульский, Булаевский, Ленинский, Мамлютский, Пресновский, Соколовский, Советский (названия указаны на 1983 г. – *Прим. авт.*).

Первое постсоветское природно-мелиоративное районирование равнинного Казахстана проведено Институтом географии Республики Казахстан [Национальный Атлас Республики..., 2010], согласно которому территория области отнесена к двум зонам:

1. *Степная зона вместе с лесостепной с черноземами обыкновенными и южными, лугово-черноземными почвами* (степная и сухостепная область Западно-Сибирской низменности, Северо-Казахстанская озерно-равнинная и гривноложбинная степная подобласть).

2. *Сухостепная зона с темнокаштановыми, среднекаштановыми почвами и солонцами* (степная, сухостепная, полупустынная и пустынная область Центрально-Казахстанского мелкосопочника, Кокшетауская низкогорная и мелкосопочная лесостепная подобласть с прилегающими степными денудационными с прилегающими делювиально-пролювиальными равнинами).

Данное районирование хотя обособляет лесостепную зону, пусть и не самостоятельной единицей, тем не менее калькирует предыдущее с его почвенно-зональным принципом, фундируя дифференци-

цию территории области лишь двумя факторами-предикторами: агроклиматические показатели и почвенный покров, игнорируя при этом ландшафтный фактор.

Результаты и их обсуждение

Проанализировав вышеизложенные исследования, нами предпринята попытка районирования сельскохозяйственных земель Северо-Казахстанской области, методология которого базировалась, в том числе, на основополагающих трудах российских и зарубежных ученых по ландшафтному планированию земледелия [Steinitz, 1995; Steiner, 2000; Хорошев и др., 2019].

Для агроландшафтного районирования территории области нами были проанализированы разнотематические картографические материалы и репрезентативные данные 14 местных метеостанций за 85-летний период [Фактические данные метеостанций..., 2020]. Анализ современных агроклиматических условий территории области [Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской..., 2017] и их сравнение с аналогичными данными доцелинного [Колосков, 1947], целинного [Агроклиматические и водные..., 1955; Агроклиматический справочник..., 1958] и позднесоветского периодов [Природно-сельскохозяйственное районирование..., 1983] показали значительные расхождения значений и инициировали их актуализацию. Это обосновывается усилением колебаний климатических характеристик, что соответствует новейшим литературным данным

[Киреева-Гененко и др., 2017] и подтверждается проведенным нами анализом многолетних данных и количественной оценкой климатических изменений за период 1935–2019 гг. (табл. 2).

Дифференциация сельскохозяйственных земель обусловила выделение нами пяти ландшафтных районов и 11 агроландшафтных типов земель, характеристика которых представлена в табл. 3.

В физико-географическом отношении территория области представлена лесостепной и степной зонами, совмещение которых с литолого-геоморфологическими, почвенными и агроклиматическими условиями (с учетом принципов адаптивно-ландшафтного земледелия) позволило провести полноценное агроландшафтное районирование (см. рис. 2).

Впервые детерминирующими факторами-предикторами для зонального обособления агроландшафтных типов земель, при относительной однородности агроклиматических показателей в пределах конкретного ландшафтного района, выступили литология, рельеф и типы почв, определяющие, в итоге, контур рабочего поля пашенных выделов. В сравнении с природно-сельскохозяйственным районированием В.И. Кирюшина на административной основе, в предложенном нами агроландшафтом районировании, являющимся сугубо утилитарным, средний размер контура пашни уменьшился для всех агроландшафтных типов земель за счет вывода комплексных (с солонцами) и (или) эродированных почв из оборота, а также увеличения доли участия в структуре агроландшафтов средостабилизирующих угодий.

Таблица 2

Актуализация основных агроклиматических показателей Северо-Казахстанской области

Table 2

Updating of main agroclimatic indicators in North Kazakhstan region

Показатель*	1983 год*	2019 год**
Континентальность климата (индекс Горчинского)	58,4	57
$\sum t > 10^\circ\text{C}$	2 000–2 400	2 100–2 500
Основной период вегетации с $t > 10^\circ\text{C}$, дней	126–143	132–142
Температура самого теплого месяца	+18,6...+20,7	+18,7...+20,8
Температура самого холодного месяца	–16,5...–20,0	–16,2...–20,8
Количество осадков, мм	250–350	300–400
Увлажнение (коэффициент Высоцкого–Иванова)	0,9	1,1
Высота снежного покрова, см	30–45	20–40
Биологическая продуктивность, балл	63–95	86–113

Примечание. * Показатели и значения за 1983 г. взяты из: [Природно-сельскохозяйственное районирование..., 1983].

** Значения за 2019 г. рассчитаны автором по [Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской..., 2017; Фактические данные метеостанций..., 2020].

Note. *Indicators and meaning for 1983 are taken from [Natural and agricultural..., 1983].

**Meaning for 2019 are calculated by authors according to [Agroclimatic resources..., 2017; Actual data..., 2020].

Таблица 3

Агроландшафтная типология земель Северо-Казахстанской области

Table 3

Agrolandscape typology of lands in North Kazakhstan region

Ландшафтный район	Агроклиматическая характеристика	Агроландшафтный тип земель
I. Ишимский лесостепной равнинный	Осадки: 350–400 мм Осадки ($t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$): 200–250 мм $\Sigma (t > 10\text{ }^{\circ}\text{C})$: 2 100–2 300 ГТК: 1,1–0,8 Средняя продолжительность безморозного периода: 132–138 дней	а. Суглинистых древнеозерных низменных равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными часто в комплексе с лугово-степными солодами, крупноконтурный
		б. Супесчано-суглинистых гравистых древнеозоловых равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными солонцеватыми, крупноконтурный
		в. Суглинистых древнеозерных равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными местами солонцеватыми и солодами, солонцами и солончаками, средnekонтурный
II. Кокчетавский лесостепной возвышенно-равнинный и мелкосопочно-холмогорный	Осадки: 400–450 мм Осадки ($t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$): 200–250 мм $\Sigma (t > 10\text{ }^{\circ}\text{C})$: 2 000–2 200 ГТК: 1,1–0,8 Средняя продолжительность безморозного периода: 127–137 дней	а. Суглинистых возвышенных цокольных равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными и солодами и гранитных гор, холмогорий и сглаженных мелкосопочников с малоразвитыми дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами, крупноконтурный
		б. Суглинистых цокольных равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными, крупноконтурный
III. Тоболо-Ишимский степной равнинный	Осадки: 300–350 мм Осадки ($t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$): 120–180 мм $\Sigma (t > 10\text{ }^{\circ}\text{C})$: 2 200–2 400 ГТК: 0,8–0,5 Средняя продолжительность безморозного периода: 136–142 дней	а. Древнеозерных равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными солонцеватыми, крупноконтурный
		б. Суглинистых цокольных равнин с черноземами южными малогумусными карбонатными, средnekонтурный
IV. Теке-Шагалалытенизский степной низменно-равнинный	Осадки: 250–300 мм Осадки ($t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$): 120–180 мм $\Sigma (t > 10\text{ }^{\circ}\text{C})$: 2 200–2 400 ГТК: 0,8–0,5 Средняя продолжительность безморозного периода: 137–141 дней	а. Древнеозерных равнин с черноземами обыкновенными среднегумусными местами солонцеватыми, средnekонтурный
		б. Суглинистых цокольных равнин с черноземами южными малогумусными солонцеватыми в комплексе со степными солонцами, средnekонтурный
V. Селытенизский сухостепной равнинный	Осадки: 200–250 мм Осадки ($t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$): 100–150 мм $\Sigma (t > 10\text{ }^{\circ}\text{C})$: 2 400–2 500 ГТК: 0,5–0,4 Средняя продолжительность безморозного периода: 138–145 дней	а. Мелкосопочника с темно-каштановыми солонцеватыми малоразвитыми почвами в комплексе с пустынно-степными солонцами, мелкоконтурный
		б. Суглинистых супесчаных речных и озерных террас с комплексом пустынно-степных солонцов, каштановых солонцеватых и лугово-каштановых почв, мелкоконтурный

Предложенное районирование в полной мере отвечает современным запросам растениеводства области на принципиально новое эколого-ландшафтное планирование при размещении высокопродуктивных культур в свете отхода от целинного монозернового инварианта и холистического принципа организации земледелия.

Заключение

За без малого 270-летнюю историю растениеводства области прошло эволюционный путь инкорпоративного развития систем земледелия: переложная → паровая → пропашная → почвозащитная → зональная → агроландшафтная → адаптивно-ландшафтная → точная. Директивная целинная распашка малопродук-

тивных земель с комплексами солонцов обусловила последующее экстенсивное пространственное развитие агроландшафтов, особенно степных районов области. Еще до официального завершения целинной кампании агроносфера области уже представляла собой серьезно разбалансированную агроэкосистему и с экологической, и с экономической точек зрения. Недавний вывод «токсичной» (малопродуктивной) пашни умеренно-засушливой и сухой степи, а также перевод земледелия на почвенно-типологическую основу не только значительно улучшили среднестатистические показатели урожайности степных агроландшафтов, экономическую привлекательность земледелия, но и способствовали экологической устойчивости землепользования, увеличив долю средостабилизирующих угодий в виде залежей и пастбищ.

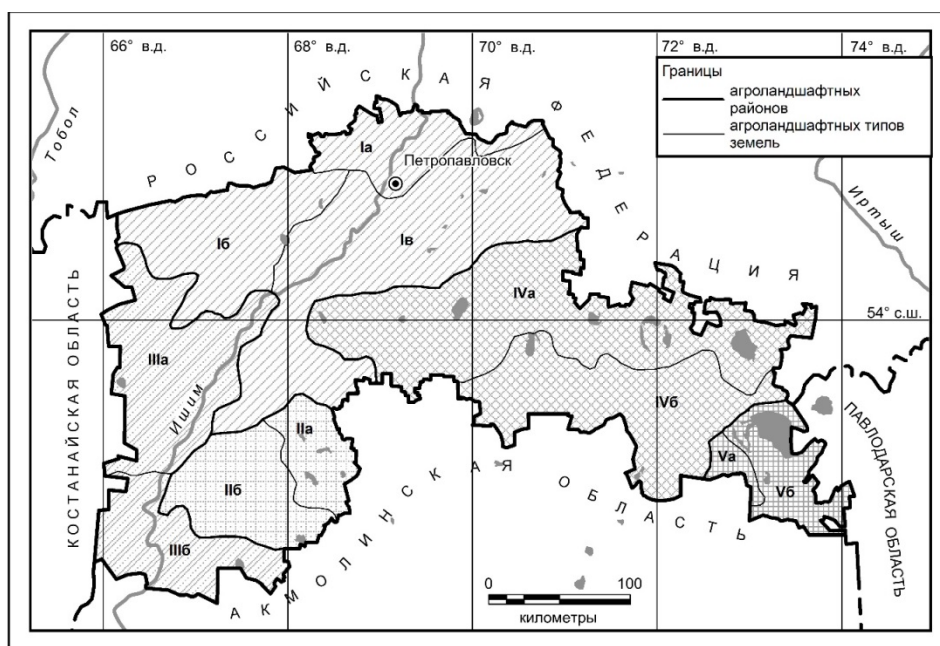


Рис. 2. Агроландшафтное районирование Северо-Казахстанской области

Авторы: С.В. Пашков, М.В. Присич

Fig. 2. Agrolandscape division of the North Kazakhstan region

Authors: S.V. Pashkov, M.V. Prisich

Опираясь на физико-географическое районирование и его частные виды, проведено авторское районирование территории области на типологической агроландшафтной основе. Пространственная дифференциация потенциально пригодных пахотных земель с выделением пяти ландшафтных районов и 11 агроландшафтных типов земель вкпе с актуализированными агроклиматическими показателями и создания нового агроклиматического районирования сельскохозяйственных культур являются основой для формирующейся адаптивно-ландшафтной системы земледелия в условиях гетерогенного почвенного покрова и вариативности линейки возделываемых культур.

Анализ новейших данных показал значительные изменения агроклиматических показателей: существенно выросли сумма активных температур, количество осадков, коэффициент увлажнения, и отсюда – биологическая продуктивность. Конвертация результатов районирования в земледельческую практику обусловит не только повышение эффективности и рентабельности отрасли от пространственной дифференциации пахотных земель по агроэкологическому потенциалу и размещения возде-

лываемых культур, но гарантирует действенную защиту пахотных почв агроландшафтов от деградации в рамках экологизации агрохозяйственной деятельности и перехода страны к «зеленой экономике».

Следующим этапом развития агрикультурного пространства области станет повышение производительности агроландшафтов в виде роста урожайности, а также экологический эффект оптимизации соотношения посевов зерновых, технических (масличных), кормовых культур и многолетних трав. Синергия вышеизложенных мер послужит базисом для окончательного перехода от зональной системы с ее химико-техногенной интенсификацией, с ярко выраженным паллиативным характером и не дающей долговременного положительного биоэкологического эффекта, на биологическую, адаптивно-ландшафтную земледелия. Закономерным итогом экологического апгрейда агроферы области станет ее переформатирование в биосфероподобную систему – агроэкосистему со сконструированными и аутентично функционирующими круговоротами вещества и энергии, максимально соответствующими природным (биосферным).

ЛИТЕРАТУРА

Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель / Под ред. Ф.Ф. Давитая. Л.: Гидрометеиздат, 1955. 465 с.

Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской области: научно-прикладной справочник / под ред. С.С. Байшолонова. Астана, 2017. 125 с.

- Агроклиматический справочник** по Северо-Казахстанской области. Л. : Гидрометеиздат, 1958. 127 с.
- Алманова Ж.С.** Агроэкологическая типология земель для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Северном Казахстане // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 9. С. 22–24.
- Антропов В.Н., Каражанов К.Д.** Бонитировка и экономическая оценка земель. Алма-Ата : Наука. 1987, 125 с.
- Атлас Азиатской России** / под ред. Г.В. Глинки. СПб. : Изд-во переселенч. гл. упр. землеустройства и земледелия, 1914. 147 с.
- Атлас Целинного края.** М. : ГУТК, 1964. 49 с.
- Афанасьева Е.А.** К вопросу о происхождении и эволюции черноземных почв // Почвоведение. 1946. № 6. С. 379–385.
- Белецкая Н.П., Волкодав И.Н., Дисембаев Р.Н., Дробовцев В.И., Тесленок С.А., Зверяченко В.М., Тайжанова М.М., Фельк Л.Г., Шатных А.В., Сахаров Н.К.** Экологические проблемы Северо-Казахстанской области. Петропавловск : Поиск, 1994. 51 с.
- Бонитировка** неорошаемых почв Казахстана. Алма-Ата : Наука, 1976. 231 с.
- Астана.** 31 марта 2015 г. Kazakhstan Today. В Казахстане за 25 лет площадь пахотных земель с высоким содержанием гумуса уменьшилась до 255,5 тыс. гектаров. URL: http://www.kt.kz/rus/economy/v_kazahstane_za_25 лет_ploshtadj_pahotnih_zemelj_s_visokim_soderzhaniem_gumusa_umenjshilasj_do_255_5_tis_gektarov_1153601777.html (дата обращения: 01.07.2020).
- География** производительных сил Северного Казахстана. Природные условия и ресурсы. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1972. 369 с.
- Горшенин К.П.** К вопросу об эволюции почвенного покрова Западно-Сибирской низменности // Научный сборник Сибирского института сельского озяйства и промышленности. 1921. С. 39–47.
- Горшенин К.П.** Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала). М. : Изд-во АН СССР, 1955. 590 с.
- Джаланкузов Т.Д.** Современное состояние плодородия земель черноземной зоны Казахстана // Почвоведение и агрохимия. 2011. № 4. С. 73–80.
- Докучаев В.В.** К вопросу о сибирском черноземе. СПб. : Тип. т-ва «Обществ. польза», 1882. 33 с.
- Докучаев В.В.** Наши степи прежде и теперь. СПб. : Тип. Е. Евдокимова, 1892. 128 с.
- Дурасов А.М., Тазабеков Т.Т.** Почвы Казахстана. Алма-Ата : Кайнар, 1981. 152 с.
- Каверин А.В., Василькина Д.Н., Резаков Г.Р., Вдовин Е.С., Гераськин М.М.** Сельскохозяйственная экология и опыт ее применения в практике земельного ландшафтного планирования в Республике Мордовия // Проблемы региональной экологии. 2018. № 5. С. 180–186.
- Кененбаев С.Б., Иорганский А.И.** Ландшафтное земледелие в Казахстане. URL: <https://agrosektor.kz/agricultural-science/landshaftnoe-zemledelie-v-kazahstane.html> (дата обращения: 01.07.2020).
- Киреева-Гененко И.А., Новикова Е.П., Чумейкина А.С.** Анализ и индекс континентальности климата в Центрально-Черноземном районе за последние 30 лет // Успехи современного естествознания. 2017. № 7. С. 76–80.
- Колосков П.И.** Агроклиматическое районирование Казахстана. М. : Изд-во АН СССР, 1947. 267 с.
- Мажитова Г.З., Пашков С.В., Крыцкий С.В.** Совершенствование методики крупномасштабного агроландшафтного картографирования на основе применения беспилотных летательных аппаратов // Региональные геосистемы. 2020. Т. 44, № 1. С. 64–74.
- Национальный атлас** Республики Казахстан. Т. 2: Социально-экономическое развитие. Алматы, 2010. 164 с.
- Николаев В.А.** Ландшафты азиатских степей. М. : МГУ, 1999. 288 с.
- Николенко Г.С.** Экономическая оценка земли. Алма-Ата : Казгоссельхозгиз, 1964. 155 с.
- Освоение целины** в Казахстане. URL: <http://svetich.info/publikacii/apk-respublika-kazakhstan/osvoenie-celiny-v-kazahstane.html> (дата обращения: 01.07.2020).
- Пашков С.В., Носонов А.М.** Экономическая устойчивость сельскохозяйственного землепользования в Северо-Казахстанской области // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2019. Т. 5, № 4. С. 148–157.
- Пашков С.В., Шаяхметова А.С.** Постцелинная дегумификация пахотных почв Северо-Казахстанской области // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Т. 6, № 1. С. 145–156.
- Половицкий И.Я., Гончаренко М.Т.** О бонитировке почв Целинного края // Труды Целиноградского СХИ. 1964. Т. 3, вып. 2. С. 3–9.
- Природно-сельскохозяйственное районирование** и использование земельного фонда в СССР / под ред. А.Н. Каштанова. М. : Колос, 1983. 336 с.
- Система** ведения сельского хозяйства Северо-Казахстанской области. Петропавловск : СКГУ, 2003. 244 с.
- Словцов П.А.** История Сибири: от Ермака до Екатерины II (переизд. труда «Историческое обозрение Сибири» П. Словцова). М. : Вече, 2006. 508 с.
- Средняя урожайность** зерновых культур в Северо-Казахстанской области за 1961–2003 гг. Справка Управления сельского хозяйства акимата Северо-Казахстанской области. Петропавловск, 2020.
- Терехов А.Г., Витковская И.С., Батырбаева М.Ж., Спивак Л.Ф.** Принципы агроландшафтного районирования Северного Казахстана по данным LANDSAT и MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7, № 3. С. 292–304.
- Фактические данные** метеостанций Северо-Казахстанской области за 1935–2019 гг. Справка РГП «Казгидромет». Петропавловск, 2020.
- Федорин Ю.В.** Почвы Северо-Казахстанской области. Почвы Казахской ССР. Вып. 1. Алма-Ата : Изд-во АН КазССР, 1960. 175 с.
- Хорошев А.В., Авессаломова И.А., Дьяконов К.Н., Иванов А.Н., Калуцков В.Н., Матасов В.М., Низовцев В.А., Сысуев В.В., Харитонова Т.И., Чинова В.П., Эрман Н.М., Лошинская Е.С.** Теория и методология ландшафтного планирования. М. : Тов-во научных изданий КМК, 2019. 444 с.
- Steiner F.** The living landscape: an ecological approach to landscape planning. 2nd ed. New York : McGraw-Hill, 2000. 477 p.
- Steinitz C.** A framework for planning practice and education. Ecological and scapeplanning. 1995. P. 42–54.
- Toktar M., Koshen B.M., Shayakhmetova A.S., Kushenov B.M., Nurgaziev R.** Dehumification of soils in the Northern Kazakhstan region // 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2019. P. 109–116.

Автор:

Пашков Сергей Владимирович, кандидат географических наук, декан факультета математики и естественных наук, Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан.

Geosphere Research, 2021, 2, 92–103. DOI: 10.17223/25421379/20/7

S.V. Pashkov

M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

AGROLANDSCAPE DIVISION OF NORTH KAZAKHSTAN REGION: ECONOLOGICAL PREMISES

On the basis and in connection with the analysis of geoinformation and cartographic massifs, taking into account environmental and economic (ecological) premises, agrolandscape zoning of the territory of the North Kazakhstan region, the oldest region of bogharic agriculture of Kazakhstan, was carried out. The methodological side of the research was based on statistical and geographic information analysis, as well as landscape, landscape mapping and comparative geographical methods were used. The heterogeneous characteristic of region's relief (flat north and low hill south) predetermined the landscape heterogeneity of the territory, and fertile black soils and relatively favorable agroclimatic resources determined the total plowing of the territory. The share of arable land (about 50 % of the region's territory) reached an absolute maximum after virgin land development due to frontal plowing, including low-productive land – soils complex with alkali soils. In the post-virgin period, despite the excessive interest in soil protection and anti-erosion measures, the cholic principle field farming organizing and ignoring the fertility of soil differences within a specific arable allocation, predetermined the further extensification of agriculture. This led to the exclusive dependence of the dominant crop yield, spring wheat, on meteorological conditions (primarily precipitation), the greatest direct correlation was found for steppe agrolandscapes ($r = 0.78$). The need for such zoning is dictated by the transition from a purely extensive zonal system of agriculture, with its inherent chemical and technological intensification, to landscape agriculture. In addition, the comparison of agroclimatic indicators of the region's territory with data for late Soviet period given by V.I. Kiryushin, showed significant changes, mainly favorable to agricultural activities: for example, biological productivity increased from 1983 by 16–27 %. With the help of predictor factors, determining the direction and nature of agricultural use of land, agrolandscape zoning of the territory of the region was carried out with allocation of 5 landscape areas and 11 agrolandscape types of land, based on updated agroclimatic indicators. The determining factors for the allocation of agrolandscape land types under condition of the relative homogeneity of agroclimatic indicators within the landscape area were lithology, relief and soil types, which ultimately determine the contour of the working field of arable allotments. The introduction of zoning results into agronomic practice will increase the economic stability of agriculture, creating the necessary premises for the transition to adaptive landscape agriculture.

Keywords: *agroclimatic indicators, adaptive landscape agriculture, zonal system of agriculture predictor factors, North Kazakhstan region*

References

- Agroklimaticheskie i vodnye resursy rajonov osvoenija celinnyh i zaleznyh zemel'* [Agroclimatic and water resources in areas of development of virgin lands and deposits] / Pod red. F.F. Davitaja. Leningrad: Gidrometeoizdat. 1955. 465 p. In Russian
- Agroklimaticheskie resursy Severo-Kazahstanskoy oblasti: nauchno-prikladnoj spravochnik* [Agroclimatic resources of North Kazakhstan region: scientific and applied directory] / Pod red. S.S. Bajsholanova. Astana. 2017. 125 p. In Russian
- Agroklimaticheskij spravochnik po Severo-Kazahstanskoy oblasti* [Agroclimatic directory of North Kazakhstan region]. Leningrad: Gidrometeoizdat. 1958. 127 p. In Russian
- Almanova Zh.S. *Agroekologicheskaja tipologija zemel' dlja proektirovanija adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija v Severnom Kazahstane* [Agroecological typology of land for design of adaptation and landscape farming systems in North Kazakhstan] // *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii*. 2017. No 9. pp. 22–24. In Russian
- Antropov V.N., Karazhanov K.D. *Bonitirovka i jekonomicheskaja ocenka zemel'* [Land bonitation and economic valuation]. Alma-Ata: Nauka. 1987. 125 p. In Russian
- Atlas Aziatskoj Rossii* [Atlas of Asian Russia] / Pod red. G.V. Glinki. St. Petersburg: Pereselench. gl. upr. zemleustrojstva i zemledelija. 1914. 147 p. In Russian
- Atlas Celinnoego kraja* [Atlas of the Virgin lands region]. Moscow: GUGK. 1964. 49 p. In Russian
- Afanaseva E.A. *K voprosu o proishozhdenii i jevoljucii chernozemnyh pochv* [To the question on the origin and evolution of black soils] // *Pochvovedenie*. 1946. No 6. pp. 379–385. In Russian
- Beleckaja N.P., Volkodav I.N., Disembaev R.N., Droboccev V.I., Teslenok S.A., Zverjachenko V.M., Tajzhanova M.M., Fel'k L.G., Shatnyh A.V., Saharov N.K. *Jekologicheskie problemy Severo-Kazahstanskoy oblasti* [Environmental problems of North Kazakhstan region]. Petropavlovsk: Poisk. 1994. 51 p. In Russian
- Bonitirovka neoroshajemyh pochv Kazahstana* [Bonitation of non-irrigated soils of Kazakhstan]. Alma-Ata: Nauka. 1976. 231 p. In Russian
- Astana. March 31, 2015 *Kazakhstan Today V Kazahstane za 25 let ploschad' pahotnyh zemel' s vysokim sodержaniem gumusa umen'shilas' do 255,5 tys. gektarov* [In Kazakhstan, the area of arable land with high humus content has decreased to 255.5 thousand hectares in 25 years]. URL: http://www.kt.kz/rus/economy/v_kazahstane_za_25_let_ploshtadj_pahotnih_zemelj_s_vysokim_soderzhaniem_gumusa_umenjshilasj_do_255_5_tis_gektarov_1153601777.html (Date of accessed: 01.07.2020). In Russian
- Geografija proizvoditel'nyh sil Severnogo Kazahstana. Prirodnye uslovija i resursy* [Geography productive forces of North Kazakhstan. Natural conditions and resources]. Moscow: Moskovskij universitet. 1972. 369 p. In Russian
- Gorshenin K.P. *K voprosu ob jevoljucii pochvennogo pokrova Zapadno-Sibirskoj nizmennosti* [To the question of the evolution of the land cover on the West Siberian lowland] // *Nauch. sb. Sib. in-ta s.-h. i prom.* 1921. pp. 39–47. In Russian

- Gorshenin K.P. *Pochvy juzhnoj chasti Sibiri (ot Urala do Bajkala)* [Soils of the southern part of Siberia (from the Urals to Baikal)]. Moscow: AN SSSR, 1955. 590 p. In Russian
- Dzhalankuzov T.D. *Sovremennoe sostojanie plodorodija zemel' chernozemnoj zony Kazahstana* [Modern state of land fertility of black-soils zone in Kazakhstan] // *Pochvovedenie i agrohimiya*. 2011. No 4. pp. 73–80. In Russian
- Dokuchaev V.V. *K voprosu o sibirskom chernozeme* [To the question of Siberian black soils]. St. Petersburg: Tip. t-va «Obshchestv. pol'za», 1882. 33 p. In Russian
- Dokuchaev V.V. *Nashi stepi prezhde i teper'* [Our steppes before and now]. St. Petersburg: Tip. E. Evdokimova. 1892. 128 p. In Russian
- Durasov A.M., Tazabekov T.T. *Pochvy Kazahstana* [Soils of Kazakhstan]. Alma-Ata: Kainar. 1981. 152 p. In Russian
- Kaverin A.V., Vasil'kina D.N., Rezakov G.R., Vdovin E.S., Geras'kin M.M. *Sel'skhozjajstvennaja jekologija i opyt ee primeneniya v praktike zemel'nogo landshaftnogo planirovaniya v Respublike Mordovija* [Agricultural ecology and the experience of its application in the practice of land landscape planning in the Republic of Mordovia] // *Problemy regional'noj jekologii*. 2018. No 5. pp. 180–186. In Russian
- Kenenbaev S.B., Iorganskij A.I. *Landshaftnoe zemledelie v Kazahstane* [Landscape farming in Kazakhstan]. URL: <https://agrosektor.kz/agricultural-science/landshaftnoe-zemledelie-v-kazahstane.html> (Date of accessed 01.07.2020). In Russian
- Kireeva-Genenko I.A., Novikova E.P., Chumejkina A.S. *Analiz i indeks kontinental'nosti klimata v Central'no-Chernozemnom rajone za poslednie 30 let* [Analysis and index of continental climate in the Central Black Soils region for the last 30 years] // *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. 2017. No 7. pp. 76–80. In Russian
- Koloskov P.I. *Agroklimaticheskoe rajonirovanie Kazahstana* [Agroclimatic division of Kazakhstan]. Moscow: AN SSSR. 1947. 267 p. In Russian
- Mazhitova G.Z., Pashkov S.V., Kryckij S.V. *Sovershenstvovanie metodiki krupnomasshtabnogo agrolandshaftnogo kartografirovaniya na osnove primeneniya bespilotnyh letatel'nyh apparatov* [Improvement of large-scale agrolandscape mapping by using unmanned aerial vehicles] // *Regional'nye geosistemy*. 2020. V. 44. No 1. pp. 64–74. In Russian
- Nacional'nyj atlas Respubliki Kazahstan. T. 2. Social'no-jekonomicheskoe razvitie* [National Atlas of the Republic of Kazakhstan. Vol.2. Social and economical development]. Almaty. 2010. 164 p. In Russian
- Nikolaev V.A. *Landshafty aziatskih stepej* [Landscapes of Asian steppes]. Moscow: MGU. 1999. 288 p. In Russian
- Nikolenko G.S. *Jekonomicheskaja ocenka zemli* [Economical assessment of the soil]. Alma-Ata: Kazgossel'hozgiz. 1964. 155 p. In Russian
- Osvoenie celiny v Kazahstane* [Development of virgin lands in Kazakhstan]. URL: <http://svetich.info/publikacii/apk-respublika-kazahstan/osvoenie-celiny-v-kazahstane.html> (Date of accessed: 01.07.2020). In Russian
- Pashkov S.V., Nosonov A.M. *Jekonomicheskaja ustojchivost' sel'skhozjajstvennogo zemlepol'zovaniya v Severo-Kazahstanskoj oblasti* [Economic stability of agricultural land use in the North Kazakhstan region] // *Geopolitics and Ecogeodynamics of regions*. 2019. V. 5. No 4. pp. 148–157. In Russian
- Pashkov S.V., Shajahmetova A.S. *Postcelinnaja degumifikacija pahotnyh pochv Severo-Kazahstanskoj oblasti* [Post-virgin dehumification of arable soils in North Kazakhstan region] // *Geopolitics and Ecogeodynamics of regions*. 2020. V. 6. No 1. pp. 145–156. In Russian
- Polovickij I.Ja., Goncharenko M.T. *O bonitirovke pochv Celinnogo kraja* [About Soils Bonitation in the Virgin Lands Region] // *Trudy Celinogradskogo SHI*. 1964. V. 3. No 2. pp. 3–9. In Russian
- Prirodno-sel'skhozjajstvennoe rajonirovanie i ispol'zovanie zemel'nogo fonda v SSSR* [Natural and agricultural zoning and use of land fund in the USSR] / Pod red. A.N. Kashtanova. Moscow: Kolos. 1983. 336 p. In Russian
- Sistema vedenija sel'skogo hozjajstva Severo-Kazahstanskoj oblasti* [Agriculture system of North Kazakhstan region]. Petropavlovsk: SKGU, 2003. 244 p. In Russian
- Slovcev P.A. *Istorija Sibiri: ot Ermaka do Ekateriny II (pereizd. truda «Istoricheskoe obozrenie Sibiri» P. Slovtsova)* [History of Siberia: From Yermak to Ekaterina II (republication of work “Historical observation of Siberia by P. Slovtsov)]. Moscow: Veche. 2006. 508 p. In Russian
- Srednjaja urozhajnost' zernovykh kul'tur v Severo-Kazahstanskoj oblasti za 1961–2003 gg.* [Average crop yield in North Kazakhstan region for 1961–2003] / Spravka Upravljenija sel'skogo hozjajstva akimata Severo-Kazahstanskoj oblasti. Petropavlovsk. 2020. In Russian
- Terehov A.G., Vitkovskaja I.S., Batyrbaeva M.Zh., Spivak L.F. *Principy agrolandshaftnogo rajonirovaniya Severnogo Kazahstana po dannym LANDSAT i MODIS* [Principles of agrolandscape zoning of arable land of the Northern Kazakhstan with using of LANDSAT and MODIS]. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. 2010. V. 7. No 3. pp. 292–304. In Russian
- Fakticheskie dannye meteostancij Severo-Kazahstanskoj oblasti za 1935–2019 gg.* [Actual data of weather stations of the North Kazakhstan region for 1935–2019]. Spravka RGP «Kazgidromet». Petropavlovsk. 2020. In Russian
- Fedorin Ju.V. *Pochvy Severo-Kazahstanskoj oblasti. Pochvy Kazahskoj SSR* [Soils of the North Kazakhstan area. Soils of Kazakh SSR]. No 1. Alma-Ata: AN KazSSR. 1960. 175 p. In Russian
- Horoshev A.V., Avessalomova I.A., D'jakonov 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., Loshhinskaja E.S. *Teorija i metodologija landshaftnogo planirovaniya* [Landscape planning theory and methodology]. Moscow: Tov-vo nauchnykh izdanij KMK. 2019. 444 p. In Russian
- Steiner F. *The living landscape: an ecological approach to landscape planning*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill. 2000. 477 p.
- Steinitz C. *A framework for planning practice and education. Ecological and landscape planning*. 1995. pp. 42–54.
- Toktar M., Koshen B.M., Shayakhmetova A.S., Kushenov B.M., Nurgaziev R. *Dehumification of soils in the Northern Kazakhstan region* // 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2019 pp. 109–116.

Author:

Pashkov Sergey V., Cand. Sci. (Geography), Dean of the faculty of mathematics and natural Sciences, M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan.

E-mail: sergp2001@mail.ru