

АГРОНОМИЯ

Научная статья

УДК 574.42:631/635:502/504

doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-9-15

Современное состояние растительного и почвенного покрова сельскохозяйственных угодий постцелинных регионов Урала и Западной Сибири

Юрий Александрович Гулянов
Институт степи УрО РАН

Аннотация. Постцелинные регионы Урала и Западной Сибири являются продовольственной житницей России, стабильно поставляющей на внутренний рынок зерно и продукты животноводства. Для этих целей широко используются обширные степные и лесостепные ландшафты, занимаемые для выращивания полевых культур, выпаса животных или заготовки кормов на зимний стойловый период. Годы их активного использования чередовались с периодами забвения и ещё более активной эксплуатации, что привело природные экосистемы к существенной трансформации, нарушению их структуры и качественного состава. Экстенсивные методы хозяйствования вызвали снижение продуктивности полей, лугов и пастбищ, повышение их эрозионной неустойчивости, снижение плодородия, сокращение и даже исчезновение численности отдельных видов флоры и фауны. В результате визуального и инструментального мониторинга растительного и почвенного покрова полевых агроценозов выявлены большие площади выработанных и деградированных пахотных угодий, имеющих низкое плодородие и формирующих невысокий урожай. Представленные в исследовании материалы дают основание сделать заключение о наличии в постцелинных регионах Урала и Западной Сибири факторов, сохраняющих риски дальнейшей антропогенной деградации почвенного покрова и снижающих эффективность земледелия. Отмечена необходимость их оптимизации и снижения экологических последствий, прежде всего за счёт безотлагательной оптимизации структуры современного землепользования, перехода на природоподобное биологизированное земледелие, отказа от вспашки и внедрения технологий минимальной обработки почвы и прямого посева (No-till), расширения орошаемых площадей, внедрения элементов «цифрового земледелия».

Ключевые слова: постцелинные регионы, Урал и Западная Сибирь, почвенный и растительный покров, плодородие почвы.

Для цитирования: Гулянов Ю.А. Современное состояние растительного и почвенного покрова сельскохозяйственных угодий постцелинных регионов Урала и Западной Сибири // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 9–15. doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-9-15.

Original article

The current state of the farm land vegetative and soil cover in the post-virgin regions of the Urals and Western Siberia

Yury A. Gulyanov
Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Abstract. The post-celine regions of the Urals and Western Siberia are the food granary of Russia, which consistently supplies grain and livestock products to the domestic market. For these purposes, extensive steppe and forest-steppe landscapes are widely used for growing field crops, grazing animals or foraging for the winter stable period. Over the years of their active use, alternating with periods of neglect and periods of even more active exploitation, natural ecosystems have undergone a significant transformation, their structure and qualitative composition have been disrupted. Extensive management methods were accompanied by a decrease in the productivity of fields, meadows and pastures. Their erosion instability has increased, their fertility has decreased, the species composition of steppe and forest-steppe inhabitants has become impoverished, and the number of individual species has approached a critical line. As a result of visual and instrumental monitoring of vegetation and soil cover of field agrocenoses, large areas of developed and degraded arable land with low fertility and forming a low, “motley” crop were identified. The materials presented in this study give grounds to conclude that there are factors in the post-virgin regions of the urals and western siberia that preserve the risks of further anthropogenic degradation of the soil cover and reduce the efficiency of agriculture. They allow us to note the need for their optimization and reduction of environmental consequences, primarily due to the urgent optimization of the structure of modern land use, the transition to nature-like biologized agriculture, the rejection of plowing and the introduction of technologies of minimal tillage and direct sowing (no-till), the expansion of irrigated areas, the introduction of elements of “digital agriculture”. This is especially true with the widespread “commercialization” of crop rotations, increasing natural (climate change) and anthropogenic pressure.

Keywords: post-celine regions, the Urals and Western Siberia, soil and vegetation cover, soil fertility.

* Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00069).

For citation: Gulyanov Y.A. The current state of the farm land vegetative and soil cover in the post-virgin regions of the Urals and Western Siberia. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 87(1): 9–15. (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-9-15.

В ландшафтном отношении постцелинные регионы Урала и Западной Сибири занимают обширные пространства Зауральской, Среднеиртышской, Кулундинской степных и Зауральской, Притобольской, Ишимо-Иртышской, Барабинской, Приобской, Заобско-Салаирской лесостепных провинций Уральской горно-равнинной и Западно-Сибирской равнинной стран. На крайнем юго-востоке они простираются до предгорий Алтая и ограничиваются Предалтайской степной и лесостепной провинцией Алтайской горной страны.

В пределах Российской Федерации указанный субрегион охватывает зауральскую часть Оренбургской области и Республики Башкортостан, южную и восточную части Челябинской области, большую часть Курганской области, южную окраину Тюменской области, южную и центральную части Омской области, южную часть Новосибирской области и большую часть (без горных территорий) Алтайского края.

Постцелинные регионы Урала и Западной Сибири до сих пор сохраняют за собой статус сельскохозяйственных территорий, обеспечивающих продовольственную безопасность России и поставляющих на внутренний рынок зерно и продукты животноводства. Для этих целей широко используются обширные степные и лесостепные ландшафты, занимаемые для выращивания полевых культур, выпаса животных или заготовки кормов на зимний стойловый период. За годы их активного использования, чередовавшиеся с периодами забвения и периодами ещё более активной эксплуатации, природные экосистемы претерпели существенную трансформацию, нарушилась их структура и качественный состав. Экстенсивные методы хозяйствования сопровождались снижением продуктивности полей, лугов и пастбищ. Повысилась их эрозийная неустойчивость, снизилось плодородие, обеднел видовой состав степных и лесостепных обитателей, численность отдельных видов приблизилась к критической черте.

В сложившихся условиях оценка современного состояния растительного и почвенного покрова сельскохозяйственных угодий постцелинных регионов и разработка мероприятий по повышению их продуктивности и экологической стабилизации неразрушительными приёмами имеет высокую актуальность.

Цель исследования заключалась в актуализации сведений о составе и структуре земельного фонда, включая ресурсы неиспользуемых земель, о состоянии растительного и почвенного покрова, плодородии почвы в полевых агроценозах,

анализе указанных параметров и их обобщении.

Для выполнения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

– проанализировать состав и структуру земельного фонда постцелинных регионов Урала и Западной Сибири;

– оценить ресурсы неиспользуемых сельхозугодий в составе земель сельскохозяйственного назначения и темпы их вовлечения в сельскохозяйственный оборот;

– провести оценку состояния растительного, почвенного покрова и плодородия почвы в полевых агроценозах на основе их визуального и инструментального мониторинга;

– проанализировать полученные материалы и сделать их научное обобщение.

Материал и методы. Источником данных о составе, структуре и использовании земельного фонда постцелинных территорий Урала и Западной Сибири служили размещённые в свободном доступе статистические материалы Росреестра [1]. Оценка состояния растительного, почвенного покрова и плодородия почвы в полевых агроценозах осуществлялась путём визуального и инструментального мониторинга в период экспедиционных исследований (4–16 августа 2020 г.).

Результаты исследования. Земельный фонд исследуемых регионов существенно различается как по общей площади (рис. 1), где лидируют Тюменская, Новосибирская области и Алтайский край, так и по размерам отдельных категорий земель (табл. 1).

Наибольшая площадь сельскохозяйственных угодий, превышающая 10,0 млн га, сосредоточена в Алтайском крае и в Оренбургской области, где они занимают от 62,0 до 84,6 % общей площади региона и от 92,0 до 96,0 % площади земель сельскохозяйственного назначения. Сельскохозяйственные земли Оренбургской области наиболее рассечены оврагами и заняты песками. В Зауралье и на юге Западной Сибири в их составе много болот, особенно в Тюменской, Омской и Новосибирской областях, где они занимают до 12,1–12,9–13,5 % соответственно [1].

В анализируемых регионах имеются ресурсы неиспользуемых сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (рис. 2). Больше всего их в Новосибирской области – 2190,7 тыс. га, включая 1164,7 тыс. га пашни. Алтайский край выделяется наибольшей освоенностью земельных угодий, здесь площадь не востребуемых земель указанной категории составляет всего 26,5 тыс. га. Наиболее активное их вовлечение в сельскохозяйственный оборот

наблюдается в Оренбургской области, где только за 2018 г. площадь востребованных сельскохозяйственных угодий пополнилась на 125,6 тыс. га, чего нельзя сказать о Тюменской области, где их прирост составил только 13,0 тыс. га, из которых 4,9 тыс. га пашни (рис. 2).

Основная площадь сельскохозяйственных угодий в постцелинных регионах Урала и Западной Сиби-

ри располагается на чернозёмах выщелоченных, обыкновенных, южных и оподзоленных. В наиболее засушливых степных зонах, расположенных на юго-востоке Оренбургской области (на Урало-Тобольском плато) [2] и вдоль западной границы Алтайского края (в Кулундинской низменности) [3] распространены тёмно-каштановые почвы. Их небольшие площади встречаются ещё в южной

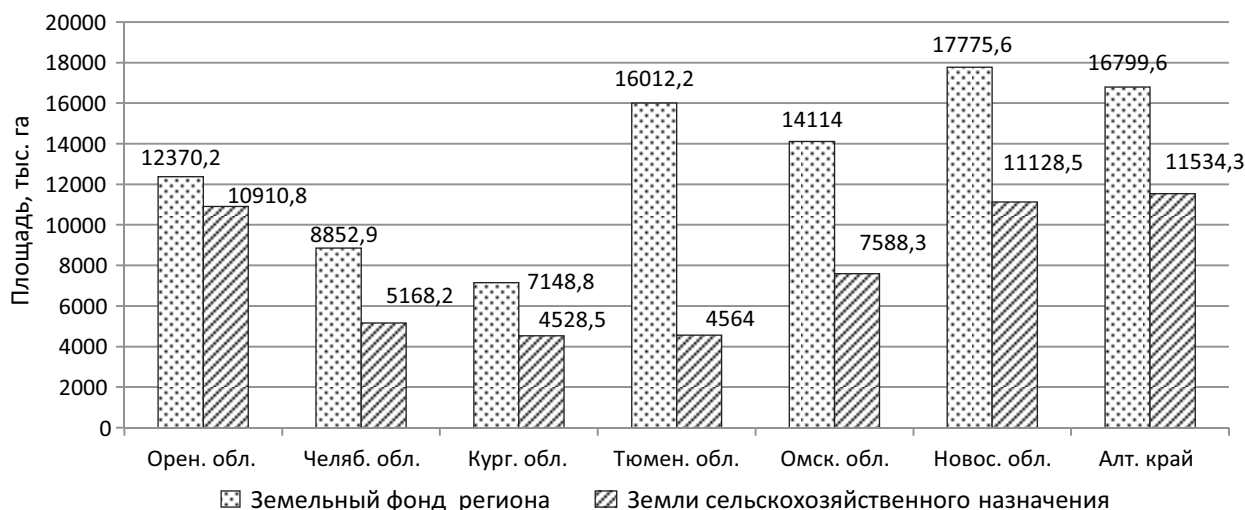


Рис. 1 – Земельный фонд постцелинных регионов Урала и Западной Сибири, по состоянию на 01.01.2020 г.

1. Площадь некоторых категорий земель сельскохозяйственного назначения в постцелинных регионах Урала и Западной Сибири, по состоянию на 01.01.2019 г.

Регион	Категория земель, тыс. га				
	сельскохозяйственные угодья		болота	пески	овраги
	всего	особо ценные			
Оренбургская область	10471,1	147,7	13,0	22,9	19,8
Челябинская область	4720,9	1,7	157,7	2,6	0,6
Курганская область	4032,2	75,7	242,0	0,2	0,5
Тюменская область	2905,4	39,2	352,3	3,5	0,9
Омская область	6382,5	64,1	828,2	3,0	0,8
Новосибирская область	7656,7	0,0	1033,0	3,2	1,0
Алтайский край	10598,8	0,0	235,6	12,9	6,7
РФ в целом	196163,3	8090,6	24745,1	2250,3	489,9

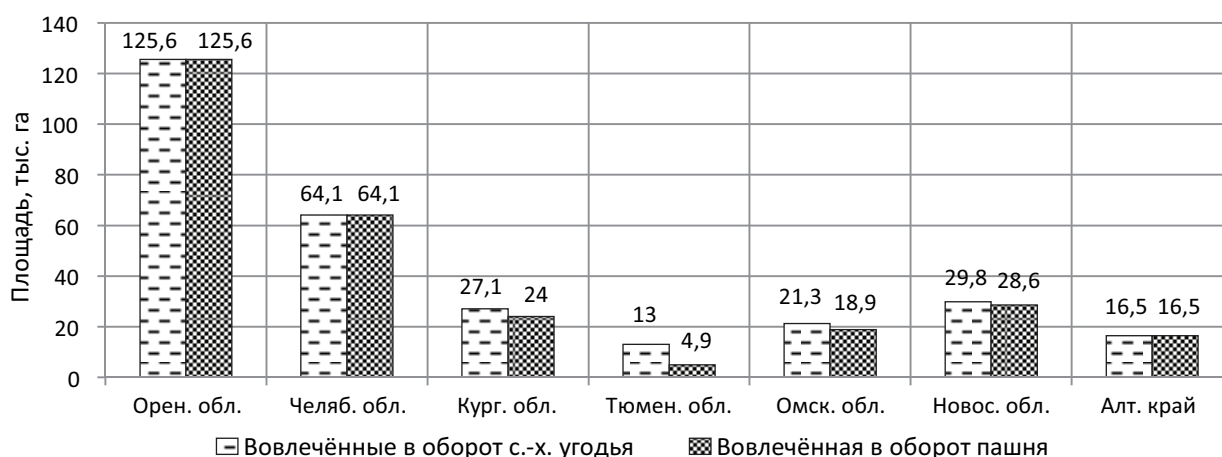


Рис. 2 – Вовлечение неиспользуемых сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственный оборот, 2018 г.

природно-климатической зоне Оренбургской области (Первомайский и Соль-Илецкий районы) и южной части Челябинской области. В Курганской области наряду с чернозёмами повсеместно распространены солонцы (1073,6 тыс. га), часто в комплексе с другими почвами, особенно на правобережье реки Тобола [4]. Зональными автоморфными почвами лесостепи Тюменской области являются чернозёмы и серые лесные почвы. Они ввиду особенностей дренирования и обводнения гораздо менее распространены, чем гидроморфные лугово-чернозёмные и болотные почвы, располагающиеся в комплексе с солонцами и солончаками [5]. Структура почвенного покрова лесостепной зоны Омской области также характеризуется высокой комплексностью и формированием больших площадей интрозональных переувлажнённых почв: луговых, лугово-болотных, болотных. Среди зональных почв наиболее распространены серые лесные, чернозёмы выщелоченные и обыкновенные и лугово-чернозёмные почвы. Широкое распространение имеют солонцы, залегающие отдельными контурами и образующие комплексы. Зональными почвами степной зоны Омской области являются чернозёмы обыкновенные, южные и лугово-чернозёмные почвы, а интрозональными – солонцы и солончаки [6, 7]. Почвенный покров Новосибирской области представлен почвами подзолистого и чернозёмного типов и серыми лесными. Ввиду заболоченности большей части территории, засоленности почвообразующих пород и грунтовых вод здесь широко развиты лугово-чернозёмные, луговые болотные почвы, солонцы, солончаки и солоды [8]. Основными типами почв на территории Алтайского края являются чернозёмы, серые лесные и каштановые почвы. В пределах Кулундинской озёрно-аллювиальной равнины на площади более 300 тыс. га расположены солонцеватые почвы разных подтипов. На низких приозёрных террасах распространены солонцы и солончаки.

В результате визуального и инструментального мониторинга растительного и почвенного покрова полевых агроценозов выявлены большие площади выработанных и деградированных пахотных угодий, имеющих низкое плодородие и формирующих невысокий урожай (рис. 3). Их повсеместное присутствие стало следствием широкого использования в земледелии низкопродуктивных и эрозионно опасных земель, в том числе вовлечённых в обработку в целинную кампанию 1954–1963 гг.

Наряду с Оренбургской областью, подвергшейся в те годы масштабной распашке [9, 10], показателен пример и Алтайского края, где без учёта сведений о характере почв на больших площадях были подняты и пахотнонепригодные угодья, в том числе на столбчатых солонцах.

Только за 1954–1956 гг. в этом регионе было вновь освоено 2,7 млн га целинных и залежных земель, что составило более половины (61,0 %) от всей посевной площади предшествующего года [11]. Распашке подверглись не только чернозёмы южные и каштановые почвы обыкновенной и сухой степи, но и чернозёмы крутых склонов (до 6°–10°) переходной (предгорной) зоны, сопровождавшейся широким развитием эрозионных процессов и уменьшением запасов гумуса. В результате общая площадь пашни в Алтайском крае к началу 1960-х гг. превысила площадь пахотнопригодных земель, а степень освоенности земельного фонда (более 80 %) стала самой высокой в Западной Сибири [12].

Чрезмерная распашка разнотравно-ковыльных степей и залежей стала причиной усиления эрозии и дефляции, осолонцевания почв, потери структуры, переуплотнения и дегумификации. Она привела к интенсивной эрозионной деградации на холмистых и рассечённых элементах рельефа и к антропогенной дефляции – на равнинных агроландшафтах, сформировавшихся преимущественно на почвах лёгкого гранулометрического состава [13].

Современный этап развития почвенного покрова в постцелинных регионах Урала и Западной Сибири больше связан с антропогенной деградацией в результате разработки полезных ископаемых, особенно карьерным способом, проведения геологоразведочных и строительных работ, прокладки трубопроводных сетей большого диаметра [14], сооружения линий электропередачи высокого напряжения, отведения земель под полигоны отходов и свалок, нередко на землях сельскохозяйственного назначения.

К сожалению, не изжили себя практикуемые многие годы почвозатратные экстенсивные



Рис. 3 – Изреженные низкопродуктивные посевы пшеницы на чернозёмах обыкновенных солонцеватых Курумбельской степи Омской области, август 2020 г.

приёмы в земледелии, характеризующиеся значительными антропогенными нагрузками на агроландшафты и высоким экологическим риском. К ним относится повсеместное использование для выращивания сельскохозяйственных культур пахотнонепригодных земель, реализация плужных технологий обработки почвы на почвах лёгкого механического состава (рис. 4), несоблюдение севооборотов и переход к монокультурам, отказ от внесения минеральных и органических удобрений [15, 16], вовлечение в оборот залежей на неустойчивых почвах, что ещё более снижает почвенное плодородие.



Рис. 4 – Распыление плодородного почвенного слоя интенсивным механическим воздействием при традиционных технологиях с обнажённой поверхностью почвы в Предалтайской степи (с. Курья), август 2020 г.

Инструментальное определение вегетационного индекса (NDVI) посевов портативным оптическим устройством Green Seeker Handheld Stop Sensor, Model HCS-100 [17] выявило значительную пестроту фитометрических параметров, ставших следствием неоднородности почвенного плодородия и степени развития растений по эле-

ментарным участкам в агроценозах различных культур (табл. 2).

Опираясь на опыт предыдущих полевых экспериментов и полученные в настоящем исследовании материалы, можно утверждать о наличии в постцелинных регионах Урала и Западной Сибири факторов, сохраняющих риски дальнейшей антропогенной деградации почвенного покрова и снижающих эффективность земледелия, отметить необходимость их оптимизации и снижения экологических последствий [18]. Среди первостепенных мероприятий следует особо выделить оптимизацию структуры современного землепользования по пути дифференциации земель сельскохозяйственного назначения на высокоплодородный земельный фонд и пахотнонепригодные земли, подлежащие временной консервации (переводу на пастбищное или сенокосное использование).

Для земледельческих угодий острозасушливых степей Оренбургской, Омской областей и Алтайского края с целью накопления и сохранения скудных ресурсов влаги перспективен переход на природоподобное биологизированное земледелие, приближающее условия существования почвы и растений в агроценозах к условиям, характерным для естественных растительных сообществ. Его суть состоит в отказе от вспашки и внедрения технологий минимальной обработки почвы и прямого посева (**No-till**) в необработанную почву. Целесообразно расширение орошаемых площадей, доля которых в общей площади обрабатываемых угодий ничтожно мала, а имеющиеся площади используются не везде эффективно (рис. 5).

По информации, представленной Росреестром [8], наибольшей площадью орошения обладают Омская область (78,5 тыс. га) и Алтайский край (69,8 тыс. га), где от 68,5 до 53,9 % орошаемых земель находятся в хорошем состоянии и только 10,0–6,6 % – в неудовлетворительном. В

2. Вегетационный индекс (NDVI) агроценозов полевых культур по элементарным участкам поля

Элементарный участок поля	Вегетационный индекс (NDVI)		
	рапс: Омская область, Черлакский район	яровая пшеница: Новосибирская область, Карасукский район	гречиха: Алтайский край, Троицкий район
1	0,65	0,33	0,78
2	0,56	0,42	0,83
3	0,68	0,47	0,57
4	0,66	0,58	0,79
5	0,53	0,62	0,83
6	0,52	0,37	0,65
7	0,65	0,58	0,81
8	0,71	0,64	0,79
9	0,58	0,52	0,76
Средние значения	0,62	0,50	0,75
Коэффициент вариации,%	11,0	22,0	12,0

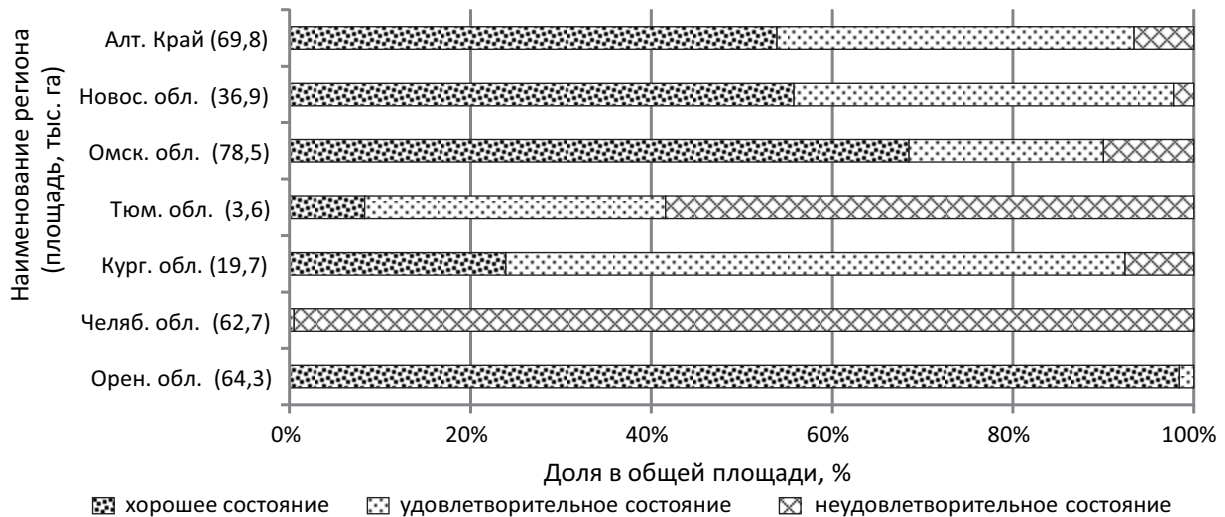


Рис. 5 – Состояние орошаемых земель в постцелинных регионах Урала и Западной Сибири, по состоянию на 01.01.2020 г.

Оренбургской и Челябинской областях отмечена несколько меньшая площадь орошаемых угодий, вот только используются они по-разному. В Оренбуржье 98,4 % орошаемой площади находится в хорошем состоянии, а в Челябинской области почти вся (99,5 %) в неудовлетворительном состоянии. Кроме того, в Оренбургской области за 2019 г. отмечен прирост орошаемых земель на 1 тыс. га за счёт введения мелиорируемых участков в трёх муниципальных районах [19].

В связи с выявленной пестротой внутривольного почвенного и растительного покрова, на наш взгляд, в представленных регионах будут иметь высокую перспективность приёмы интеллектуальной трансформации степных технологий посредством внедрения элементов «цифрового земледелия», предполагающего пространственную дифференциацию уровня технологического воздействия на отдельные участки поля [20]. Это особенно актуально при повсеместной «коммерциализации» севооборотов, усиливающейся природном (изменение климата) и антропогенном прессинге.

Выводы. В степной и лесостепной зонах постцелинных регионов Урала и Западной Сибири располагаются значительные площади сельскохозяйственных земель, включая обрабатываемые земледельческие угодья. Их эффективное использование возможно по пути оптимизации агроландшафтов, сокращения площади нарушенных земель и выделения высокоплодородных полей под интенсивное природоподобное растениеводство с использованием инновационных цифровых технологий.

Литература

1. Сведения о распределении земель Российской Федерации по категориям на 01.01.2020 года (в разрезе субъектов РФ) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/activity/sostoyame-zemerrossii/gosudarstvennyy->

[natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/](https://rosreestr.gov.ru/site/activity/sostoyame-zemerrossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/) (дата обращения 08.12.2020 г.).

2. Почвы Оренбургской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.protown.ru/russia/obl/articles/8305.html> (дата обращения 10.12.2020 г.).

3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2019 году». Барнаул, 2020. 200 с.

4. Агрохимическая характеристика почв центральной, восточной и южной зон Курганской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 4. С. 35–41.

5. Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2018 году [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecoindustry.ru/gosdoklad/view/583.html> (дата обращения 10.12.2020 г.).

6. Доклад об экологической ситуации в Омской области за 2018 год. Омск: ООО «Омскбланкиздат», 2019. 318 с.

7. Омский реестр о наличии и распределении земель по категориям, угодьям и формам собственности в Омской области в 2019 году [Электронный ресурс]. URL: http://omskportal.ru/magnoliaPublic/dam/jcr:b0835352-a95a-440e-82b3-3036be0205fc/doc_2011031144.pdf (дата обращения 12.12.2020 г.).

8. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России [Электронный ресурс]. URL: <http://egrpr.esoil.ru/content/2proc.html> (дата обращения 12.12.2020 г.).

9. Гулянов Ю.А., Чибилёв А.А. Экологизация степных агротехнологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды // Теоретическая и прикладная экология. 2019. № 3. С. 5–11.

10. Экологические проблемы России и Оренбургской области / В.Ф. Абаимов, Г.В. Соболин, И.В. Сатункин [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. № 4 (8). С. 7–10.

11. Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель / под ред. Ф.Ф. Давитая. Л.: Гидрометеиздат, 1955. 464 с.

12. Кованов В.А. Алтай в послевоенный период // Энциклопедия Алтайского края: в 2 т. Барнаул: Алт. книжн. изд-во. 1995. Т. 1. С. 159–166.

13. Климентьев А.И. Почвенное разнообразие и почвенный фонд Оренбургской области // Вопросы степеведения. 1999. Т. 1. С. 20–28.

14. Сведения о состоянии и использовании земель в Челябинской области в 2019 году [Электронный

ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/svedeniya-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-chelyabinskoy-oblasti/svedeniya-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-chelyabinskoy-oblasti/> (дата обращения 12.12.2020 г.).

15. Гулянов Ю.А. Урожай озимой пшеницы и его структура // Земледелие. 2003. № 5. С. 10.

16. Гулянов Ю.А. Пути повышения зимостойкости и сохранности к уборке озимой пшеницы в степи Южного Урала // Земледелие. 2005. № 6. С. 24–25.

17. Гулянов Ю.А. Мониторинг фитометрических параметров с использованием инновационных методов сканирования посевов // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 3 (19). С. 64–76.

18. Gulyanov Yu.A., Chibilev A.A., Levykin S.V. et al. Ecological-based adaptation of agriculture to the soil and climatic conditions in Russian steppe. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. No. 9 (3). Pp. 393–398.

19. Региональные доклады о состоянии и использовании земель в Оренбургской области в 2017–2019 гг. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/zemleustroystvo-i-monitoring-zemel-56/regionalnye-doklady-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel/> (дата обращения 10.12.2020 г.).

20. Гулянов Ю.А., Чибилёв А.А., Чибилёв А.А (мл). Резервы повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы и их зависимость от гетерогенности посевов в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. № 1. С. 79–88.

Юрий Александрович Гулянов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник. Институт степи Уральского отделения Российской академии наук. Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, iury.gulyanov@yandex.ru

Yury A. Gulyanov, Doctor of Agriculture, Professor, Senior Researcher. Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 11, Pioneer St., Orenburg, 460000, Russia, iury.gulyanov@yandex.ru