

Оценка пригодности почв для возделывания картофеля

Т. В. Симакова[✉], А. В. Симаков

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

[✉]E-mail: simakovatv@gausz.ru

Аннотация. Цель исследования – провести оценку пригодности почв для возделывания картофеля по предъявляемым требованиям для исследуемой сельскохозяйственной культуры. Провести группировку типов почв исследуемой территории по показателям плодородия. Сформировать оптимизационную модель по показателям плодородия относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля. **Методы.** Объектом исследования выступает территория северной лесостепи Тюменской области. Исследования проведены на основе аналитического метода с применением следующих инструментов: на первом этапе осуществляется технология создания цифровой почвенной карты Юга Тюменской области, на втором этапе применялся метод моделирования для разработки оптимизационной модели показателей плодородия почв, шкала оптимальных (наиболее благоприятных) показателей для картофеля разработана на основе данных многолетних исследований кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья. **Научная новизна.** Проведена работа по созданию цифровой почвенной карты юга Тюменской области. Выделено 52 генетических типов почв, максимальные площади в регионе приходятся на болотные верховые торфяные почвы – 32,1 %, минимальные лугово-черноземные солонцеватые и черноземы оподзоленные – 0,1 %. Учитывая параметры плодородия почв, с использованием метода моделирования, разработана оптимизационная модель в разрезе группировки почв по плодородию. **Результаты.** Наиболее благоприятными по показателям плодородия для возделывания картофеля являются следующие типы почв – серые лесные оподзоленные, темно-серые лесные осолоделые, черноземы обыкновенные солонцеватые, черноземы оподзоленные, черноземы выщелоченные и лугово-черноземные почвы, так как их исходные показатели плодородия ближе к требуемым условиям по возделыванию картофеля. Относительно содержания питательных веществ в почве, здесь необходимо учитывать путем проведения лабораторных исследований. Однако при подборе почв из представленной модели можно понимать сколько необходимо вносить питательных элементов в почву удобрениями, чтобы обеспечить оптимальное питание для картофеля.

Ключевые слова: генетический тип почвы, почвенное плодородие, группировка почв по плодородию, пригодность почвы, питание картофеля, оптимизационная модель плодородия, группировка почв, прогнозирование урожайности, рациональное использование земель, устойчивое землепользование.

Для цитирования: Симакова Т. В., Симаков А. В. Оценка пригодности почв для возделывания картофеля // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 12. С. 22–33. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-12-22-33.

Дата поступления статьи: 31.05.2023, **дата рецензирования:** 30.06.2023, **дата принятия:** 10.11.2023.

Assessment of soil suitability for potato cultivation

T. V. Simakova[✉], A. V. Simakov

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

[✉]E-mail: simakovatv@gausz.ru

Abstract. The purpose of the study is to assess the suitability of soils for growing potatoes according to the requirements for the crop under study. Conduct a grouping of soil types in the study area according to fertility indicators. To form an optimization model in terms of fertility indicators relative to the requirements for the cultivation of potatoes. **Methods.** The object of the study is the territory of the northern forest-steppe of the Tyumen region.

The studies were carried out on the basis of an analytical method using the following tools: at the first stage, the technology for creating a digital soil map of the South of the Tyumen region was carried out; at the second stage, a modeling method was used to develop an optimization model of soil fertility indicators; data of long-term research of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. **Scientific novelty.** Work has been carried out to create a digital soil map of the south of the Tyumen region. 52 genetic types of soils were identified, the maximum area in the region falls on bog high-moor peat soils – 32.1 %, the minimum meadow-chernozem solonchaks and podzolized chernozems – 0.1 %. Taking into account the parameters of soil fertility, using the modeling method, an optimization model has been developed in the context of soil grouping by fertility. **Results.** The most favorable in terms of fertility for the cultivation of potatoes are the following types of soils – gray forest podzolized, dark gray forest solonchaks, ordinary solonchaks chernozems, podzolized chernozems, leached chernozems and meadow chernozem soils, since their initial fertility indicators are closer to the required conditions for potato cultivation. With regard to the content of nutrients in the soil, here it is necessary to take into account through laboratory studies. However, when selecting soils from the presented model, one can understand how much nutrients need to be added to the soil with fertilizers in order to provide optimal nutrition for potatoes.

Keywords: genetic soil type, soil fertility, classification of soils by fertility, soil suitability, potato nutrition, optimization model of the fertility, soil grouping, yield forecasting, rational land use, sustainable land use.

For citation: Simakova T. V., Simakov A. V. Assessment of soil suitability for potato cultivation // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 12. Pp. 22–33. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-12-22-33. (In Russian.)

Date of paper submission: 31.05.2023, **date of review:** 30.06.2023, **date of acceptance:** 10.11.2023.

Постановка проблемы (Introduction)

Земля является важнейшим базисом производства и жизнедеятельности человека во всех отраслях народного хозяйства. Основным природным элементом в земельных ресурсах является почва как важнейший в жизни элемент на всей планете, поскольку именно этот ресурс дает возможность получать экологически чистые продукты [1, с. 18; 2, с. 33].

Рациональное использование почв и земель – это главный источник развития агропромышленного комплекса страны. Оценка плодородия и пригодности почв для использования под выращивание сельскохозяйственных культур, позволяет не только прогнозировать сбор урожаев на перспективу, но и планировать правильное использование земель, направленное на сохранение плодородия почвы [3, с. 12; 4, с. 444]. Человек использует почву универсально, находя широкий спектр ее применения, однако главное ее свойство – плодородие, которое расставляет приоритеты и направляет на первостепенность использования в земледельческой отрасли [5, с. 2; 6, с. 266].

В современных условиях в ряде стран почва не сохранила свой природный потенциал или частично его утратила [7, с. 2847]. Причиной является много факторов: небольшие площади пригодные для возделывания сельскохозяйственной продукции, нерациональное использование земель, антропогенные факторы и другое [8, с. 14; 9, с. 39]. Одним из антропогенных факторов выступает чрезмерное применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений. В результате полученная сельскохозяйственная продукция имеет повышен-

ное содержание концентратов и плохие вкусовые качества, а почвенная биота формирующая плодородие почв утрачивает свои свойства [10, с. 4; 11, с. 15].

В современных условиях научные достижения пришли к различным инновациям – система точного земледелия с использованием цифровых технологий, внедрение актуальных современных приемов обработки почвы, оптимизация структуры посевов сельскохозяйственных культур и многое другое. Но в научной литературе мало встречается методик и проведенных исследований по оценке пригодности почв под конкретные виды сельскохозяйственных культур [12, с. 80; 13, с. 4].

Актуальность исследований не вызывает сомнений в связи с необходимостью определения оптимальных параметров плодородия почвы для возделывания картофеля. Именно достаточный уровень питания позволяет получать максимальные урожаи качественной сельскохозяйственной продукции.

Отсутствие информационной базы по изученности отдельных теоретических и технологических аспектов возделывания картофеля в условиях Тюменской области, не позволяет максимально использовать природно-ресурсный потенциал региона и увеличивать урожайность изучаемой культуры. Достаточный уровень питания и современные подходы с применением геоинформационных систем позволят спрогнозировать и получать максимальные урожаи картофеля [14, с. 377; 15, с. 205].

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проведены на основе аналитического метода с применением следующих инструментов: на первом этапе выполнена технология

создания цифровой почвенной карты юга Тюменской области (Россия) с использованием растрового изображения – почвенная карта Л. Н. Каретина. Формирование электронных слоев почв и привязка к местности выполнены с использованием программного обеспечения Геоинформационной системы MapInfo Professional 17.0 в соответствии с условными знаками для топографических планов общепринятых масштабов.

На втором этапе, после изучения условий возделывания картофеля, отмечено, что:

- оптимальная плотность почвы для картофеля от 1,1 до 1,2 г/см³;
- основные пригодные почвы содержат количество гумуса от 2 до 5 %;
- оптимальный уровень залегания грунтовых вод – от 2 до 4 м;
- картофель относится к числу культур, переносящих повышенную кислотность почвы (рН 5), но лучше развивается при рН 6,5;
- обеспеченность азотом для хорошего развития растений составляет 100 мг/кг почвы, фосфором – 75 мг / 100 г почвы, калием – 100 мг / 100 г почвы;

– картофель плохо переносит засоление почвы, в таких условиях растение развивается слабо и вырабатывает свой потенциал.

С учетом представленных требований к возделыванию данной культуры на третьем этапе применялся метод моделирования для разработки оптимизационной модели показателей плодородия почв относительно предъявляемых требований питания картофеля при его возделывании. Для подбора необходимых почв был проведен анализ по генетическому типу с учетом их морфологических и агрохимических свойств, наиболее благоприятных для возделывания картофеля в границах исследуемой территории. При разработке шкалы оптимальных (наиболее благоприятных) показателей для картофеля учтены основные показатели плодородия почв 1–9 (таблица 1).

Разработанные критерии предъявляемых требований для возделывания картофеля по показателям плодородия почвы использованы для оценки почвенного потенциала исследуемой территории.

Результаты (Results)

Объектом исследования выступает территория северной лесостепи Тюменской области (Россия).

Таблица 1
Показатели плодородия почв относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля

Типы почв	Содержание гумуса, %	Содержание физической глины, %	NO ₃ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	рН, солевой, %	Уровень грунтовых вод, %	Засоление	Мощность гумусового горизонта, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подзолистые слабодифференцированные	16,67	27,78	8,33	31,25	37,04	47,22	57,14	0,00	2,14
Дерново-сильноподзолистые	27,78	27,78	30,00	68,75	40,74	47,22	57,14	0,00	10,00
Дерново-среднеподзолистые	27,78	38,89	30,00	68,75	40,74	47,22	57,14	0,00	12,86
Дерново-слабоподзолистые	38,89	38,89	30,00	87,50	50,00	55,56	57,14	0,00	19,29
Светлосерые лесные оподзоленные	38,89	38,89	30,00	87,50	50,00	55,56	57,14	0,00	19,29
Светлосерые лесные осолоделые	38,89	38,89	30,00	87,50	50,00	63,89	57,14	0,00	19,29
Серые лесные оподзоленные	62,22	38,89	30,00	87,50	50,00	58,33	71,43	0,00	27,14
Серые лесные осолоделые	61,11	47,22	30,00	87,50	50,00	63,89	50,00	0,00	27,14
Темносерые лесные оподзоленные	69,44	50,00	53,33	100,0	66,67	63,89	57,14	0,00	37,14
Темносерые лесные осолоделые	69,44	50,00	53,33	100,0	66,67	69,44	42,86	0,00	37,14
Черноземы оподзоленные	100,00	47,22	46,67	100,0	66,67	63,89	71,43	0,00	50,00
Черноземы выщелочные	100,00	50,00	73,33	100,0	66,67	73,89	71,43	0,00	64,29
Черноземы обыкновенные солонцеватые	100,00	50,00	73,33	100,0	66,67	81,67	71,43	0,00	64,29
Лугово-черноземные	100,00	50,00	73,33	100,0	66,67	73,89	57,14	0,00	64,29
Луговые	100,00	50,00	73,33	100,0	66,67	69,44	21,43	0,00	53,57
Луговые солонцеватые	100,00	50,00	73,33	100,0	66,67	86,11	21,43	16,67	53,57
Оптимальные требования для картофеля	55,56	38,89	100,00	75,00	100,0	69,44	57,14	0,00	42,86
Максимальные показатели	100,00								

Источник: составлено авторами.

Table 1

Indicators of soil fertility in relation to the requirements for potato cultivation

Soil types	Humus content, %	Physical clay content, %	NO ₃ , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	pH, %	Ground water level, %	Salinification	Thickness of the humus horizon, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Podzolic poorly differentiated	16.67	27.78	8.33	31.25	37.04	47.22	57.14	0.00	2.14
Sod-strongly podzolic	27.78	27.78	30.00	68.75	40.74	47.22	57.14	0.00	10.00
Sod-medium podzolic	27.78	38.89	30.00	68.75	40.74	47.22	57.14	0.00	12.86
Sod-weakly podzolic	38.89	38.89	30.00	87.50	50.00	55.56	57.14	0.00	19.29
Light grey forest podzolized	38.89	38.89	30.00	87.50	50.00	55.56	57.14	0.00	19.29
light grey forest solodized	38.89	38.89	30.00	87.50	50.00	63.89	57.14	0.00	19.29
Grey forest podzolized	62.22	38.89	30.00	87.50	50.00	58.33	71.43	0.00	27.14
Grey forest solodized	61.11	47.22	30.00	87.50	50.00	63.89	50.00	0.00	27.14
Dark grey forest podzolized	69.44	50.00	53.33	100.0	66.67	63.89	57.14	0.00	37.14
Dark grey forest solodized	69.44	50.00	53.33	100.0	66.67	69.44	42.86	0.00	37.14
Podzolized chernozem	100.00	47.22	46.67	100.0	66.67	63.89	71.43	0.00	50.00
Leached chernozem	100.00	50.00	73.33	100.0	66.67	73.89	71.43	0.00	64.29
Ordinary solonized chernozem	100.00	50.00	73.33	100.0	66.67	81.67	71.43	0.00	64.29
Meadow-chernozem	100.00	50.00	73.33	100.0	66.67	73.89	57.14	0.00	64.29
Meadow	100.00	50.00	73.33	100.0	66.67	69.44	21.43	0.00	53.57
Meadow solonized	100.00	50.00	73.33	100.0	66.67	86.11	21.43	16.67	53.57
Optimal requirements for the potato	55.56	38.89	100.00	75.00	100.0	69.44	57.14	0.00	42.86
Maximal indicators	100.00								

Source: compiled by the authors.

Исследуемая территория является благоприятной для возделывания картофеля по своим природно-климатическим характеристикам – достаточная продолжительность летнего периода для созревания сельскохозяйственных культур, низкий уровень поражения болезнями, широкий диапазон почвенной разности.

При проведении оценки пригодности почв для возделывания картофеля на первом этапе разработана цифровая почвенная карта юга Тюменской области (Россия) для дальнейшего анализа площадных показателей по типам почв и их группировки по морфологическим признакам и показателям пригодности для картофеля.

На территории юга Тюменской области выделено 52 генетические разновидности типов почв. Максимальные площади в регионе приходятся на болотные верховые торфяные почвы – 32,1 %, минимальные лугово-черноземные солонцеватые и черноземы оподзоленные – 0,1 %. На втором этапе проведены группировка почв и анализ полученных данных. С использованием отмеченных параметров плодородия почв разработана оптимизационная модель в разрезе группировки почв по плодородию (рис. 1–5).

Природные показатели плодородия подзолистых почв ниже оптимальных параметров, что говорит о низкой пригодности данного типа почв для возделывания картофеля в исходном состоянии, то есть нужны дополнительные затраты на проведение исследований почв по количественному состоянию питательных элементов в почвенном слое, научно-обоснованный расчет внесения удобрений на планируемую урожайность и, соответственно, дополнительные финансовые затраты при возделывании картофеля. Необходимо отметить, что такие типы почв вполне пригодны для возделывания картофеля, но базовые показатели качества ниже требований, которые предъявляет картофель, поэтому необходимы затраты на внесение удобрений.

В группе светло-серых лесных почв необходимо отметить близкие значения к оптимальным параметрам по содержанию гумуса, физической глины, солевому балансу и содержанию фосфора. При возделывании на таких почвах необходимо регулировать содержание азота и калия дополнительным внесением удобрений. По уровню грунтовых вод наименее благоприятные серые лесные оподзоленные почвы.

В группе темно-серых лесных почв содержание гумуса выше оптимальных требований для картофеля, что является положительным критерием. Относительно питательных элементов при возделывании необходимо их регулирование дополнительным внесением. Но имеющиеся исходные показатели качества позволяют получить среднюю урожайность без существенных затрат.

В группе черноземных почв видно, что все показатели приближены к оптимальным параметрам, за исключением калия и азота, которые необходимо дополнительно вносить при возделывании картофеля.

В группе черноземных и луговых почв показатели качества наиболее приближены к требуемым показателям качества почвы для возделывания картофеля.

Положительным является высокое содержание гумуса у черноземных почв, однако картофель мо-

жет хорошо расти и развиваться с более низким его содержанием, что говорит о необходимости регулирования азота, фосфора и калия в почвенном слое, которые играют огромную роль в развитии растений картофеля и формировании клубней.

Из графика плодородия луговых почв видно, что исходные значения рассматриваемых показателей для возделывания картофеля приближены к оптимальным требованиям или превышают их. Содержание гумуса выше на 45 %, содержание фосфора выше требуемого на 25 %. По содержанию азота и калия отмечается дефицит на 25–35 %.

Из приведенных графиков необходимо отметить, что наиболее благоприятными по показателям плодородия для возделывания картофеля являются следующие типы почв: серые лесные оподзоленные, темно-серые лесные осолоделые, черноземы обыкновенные солонцеватые, черноземы оподзоленные, черноземы выщелоченные и лугово-чер-

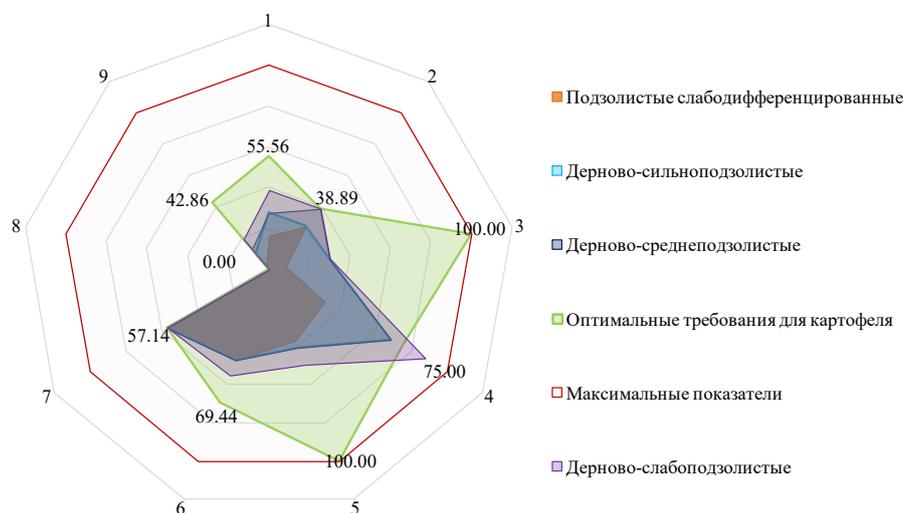


Рис. 1. Показатели плодородия подзолистых почв относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля (показатели 1–9 соответствуют значениям таблицы 1)

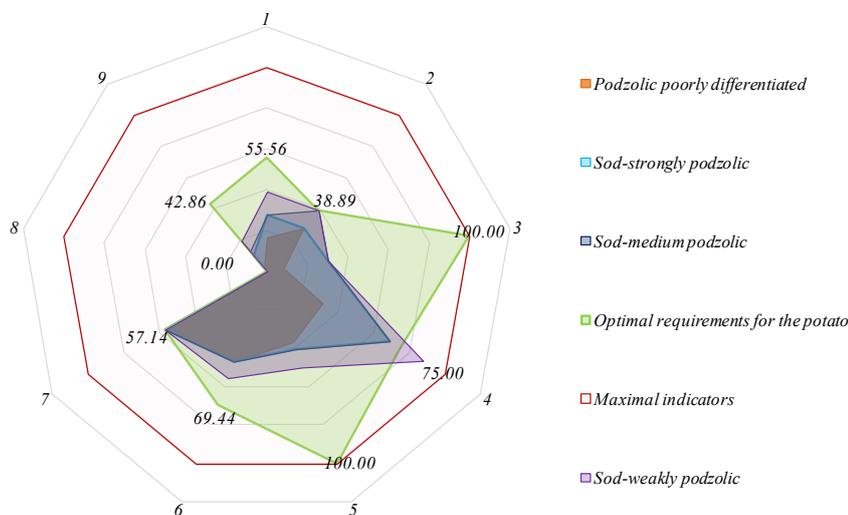


Fig. 1. Indicators of podzolic soils fertility in relation to the requirements for the potato cultivation (indicators 1–9 correspond to the values of table 1)

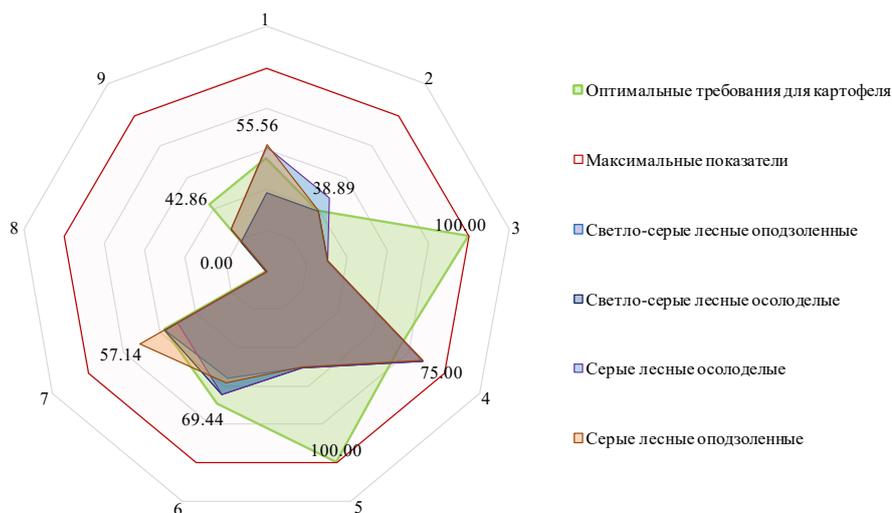


Рис. 2. Показатели плодородия светло-серых лесных почв относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля (показатели 1–9 соответствуют значениям таблицы 1)

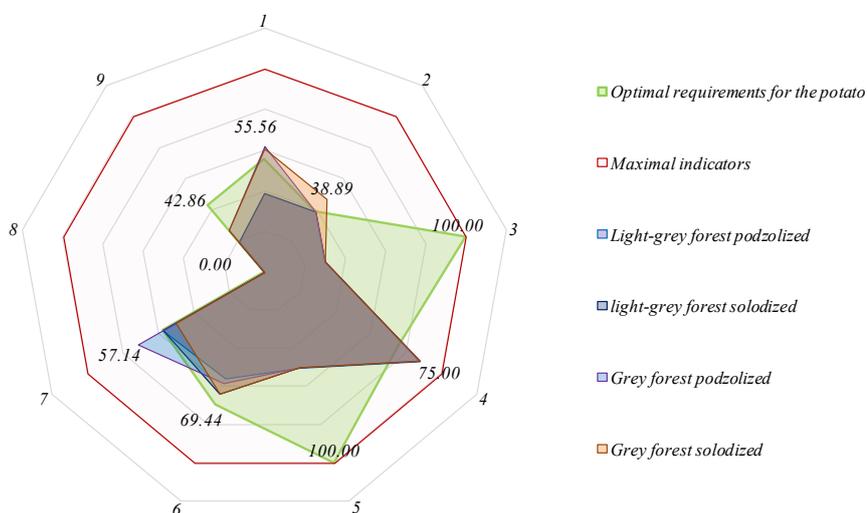


Fig. 2. Indicators of light grey forest soils fertility in relation to the requirements for the potato cultivation (indicators 1–9 correspond to the values of table 1)

ноземные почвы, так как их исходные показатели плодородия ближе к требуемым условиям по возделыванию картофеля. Необходимо учитывать засоление, плотность почвы (содержание физической глины), pH, содержание гумуса как сложнорегулируемые показатели. Содержание питательных веществ в почве необходимо учитывать путем проведения лабораторных исследований. Однако при подборе почв из представленной модели можно понимать, сколько необходимо вносить питательных элементов в почву удобрениями, чтобы обеспечить оптимальное питание для картофеля.

По результатам проведенного анализа оптимизационной модели в разрезе сгруппированных почв по признакам плодородия выполнен анализ существующих типов почв на территории юга Тюменской области.

Для детальности полученных результатов методика применена и апробирована на территории Тюменского района Тюменской области.

В результате проведенного анализа разработанной электронной почвенной карты Тюменского района Тюменской области установлено, что максимальная площадь представлена подзолистыми слабо дифференцированными почвами (19,4 %), минимальные площади приходятся на лугово-болотные засоленные (0,28 %).

С учетом требуемых условий возделывания картофеля проведен анализ почв Тюменского района по основным (базовым) показателям качества, не требующих дополнительных затрат при возделывании картофеля: содержание гумуса в почвенном слое, pH (реакция почвы является показателем кислотности или щелочности почвы), уровень залегания грунтовых вод. В результате проведенной группировки почв по плодородию выделено 8 групп почв с опорой на информационный ресурс показателей качества типов почв ученых – почвоведов Аграрного университета Северного Зауралья и с учетом схожести показателей плодородия: первая группа

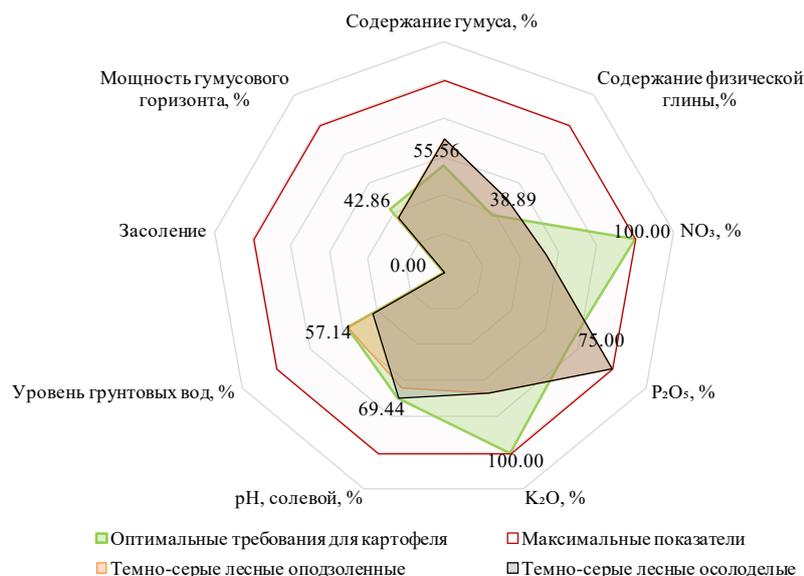


Рис. 3. Показатели плодородия темно-серых лесных почв относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля

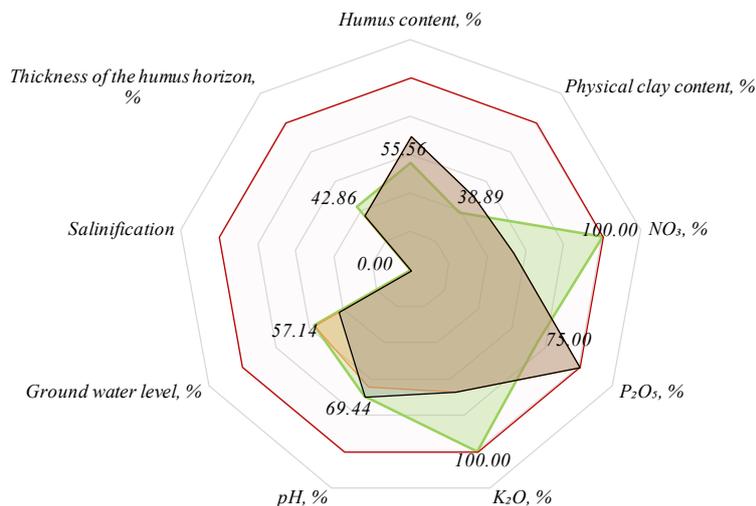


Fig. 3. Indicators of fertility of dark grey soils in relation to the requirements for the potato cultivation

плодородия – аллювиальные, к ней отнесены аллювиальные почвы; вторая группа – болотные верховые торфяные, сюда включены виды болотных верховых торфяных почв; третья группа – болотные низинные торфяные (болотные низинные и лугово-болотные почвы); четвертая группа – дерново-подзолистые и светло-серые почвы (виды дерново-подзолистых и светло-серых лесных); пятая группа – луговые почвы; шестая группа – подзолистые почвы; седьмая группа – собственно серые лесные почвы; восьмая группа – черноземные почвы, к которой отнесены лугово-черноземные, темно-серые лесные и черноземы выщелоченные.

С учетом выполненной группировки почв по показателям плодородия для возделывания картофеля проведен следующий этап – классификация почв по благоприятности их использования для возделыва-

ния картофеля на территории Тюменского района.

С учетом выполненной группировки почв, с использованием метода моделирования сгруппировано четыре зоны благоприятности качественных показателей почв для возделывания картофеля в Тюменском районе.

К зоне возделывания картофеля с ограничениями отнесена группа болотных почв. Это связано со сложностями введения в сельскохозяйственный оборот таких земель и большими финансовыми затратами. Несмотря на высокий показатель содержания гумуса, такие почвы нужно определенное время готовить для ввода эксплуатацию – проводить осушительные работы, внедрять оросительные системы и др.

К зоне с низкими показателями качества отнесены подзолистые и дерново-подзолистые почвы.

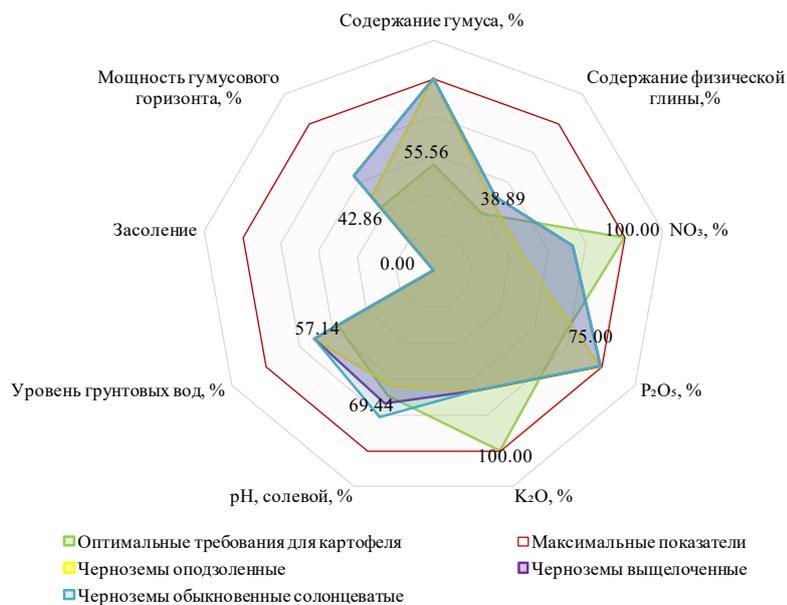


Рис. 4. Показатели плодородия черноземных почв относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля

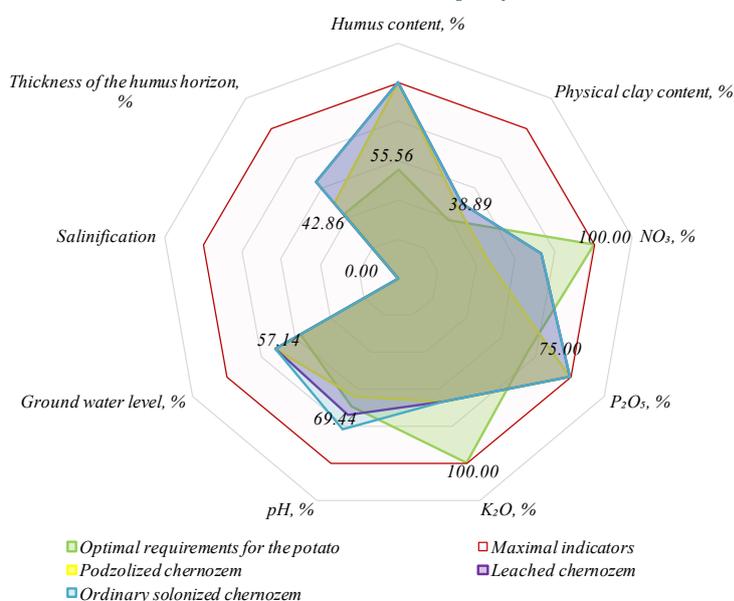


Fig. 4. Indicators of the fertility of chernozem soils in relation to the requirements for the potato cultivation

Необходимо отметить, что такие типы почв вполне пригодны для возделывания картофеля, но базовые показатели качества ниже требований, которые предъявляют к картофелю, поэтому необходимы затраты на внесение удобрений.

В зону с средними показателями качества отнесены аллювиальные и серые лесные почвы. Для данной группы, как и для предыдущей, существует необходимость дополнительного внесения удобрений, но в меньших количествах.

Зона с высокими показателями качества представлена луговыми и черноземными почвами, где показатели качества наиболее приближены к требуемым показателям качества почвы для возделывания картофеля.

На основании выполненной классификации проведен анализ благоприятности качественных показателей почв для возделывания картофеля на территории Тюменского района. По исследуемым показателям максимальную площадь (30 %) занимает зона с почвами среднего качества. Минимальные значения получены по зоне с высокими качественными показателями – 21 %. В целом необходимо отметить, что во всех зонах, выделенных на территории Тюменского района, возможно возделывать картофель. Представленные данные способны служить информационной основой для расчетов финансовых затрат на конкретных территориях и помогут сельхозтоваропроизводителям экономически выгоднее планировать урожай.

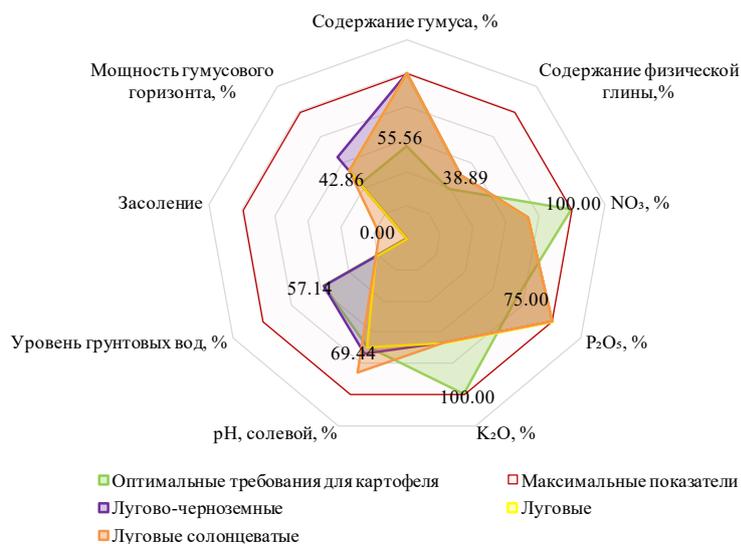


Рис. 5. Показатели плодородия луговых почв относительно предъявляемых требований для возделывания картофеля

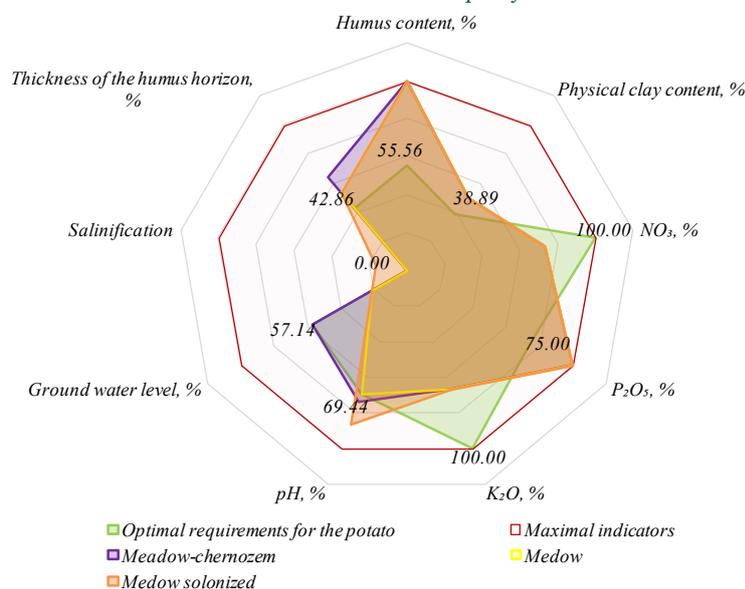


Fig. 5. Indicators of the fertility of meadow soils in relation to the requirements for the potato cultivation

Из проведенных исследований на территории Тюменского муниципального района отмечено, что пригодны для возделывания картофеля не только черноземные и луговые типы почв, но и дерново-подзолистые и торфяные. На таких почвах необходимо более детально проводить изучение и планировать размещение сельскохозяйственных культур.

Речь идет об актуальном на сегодняшний день вопросе – создании цифровой информационной основы, позволяющей:

1) грамотно и наименее затратно планировать размещение и возделывание сельскохозяйственных культур при производстве как крупным сельскохозяйственным предприятиям, так и крестьянским фермерским хозяйствам;

2) административным органам управления с использованием информационной основы своевременно проводить оценку состояния и использо-

вания земель сельскохозяйственного назначения и планировать рациональное использование природно-ресурсного потенциала территории региона.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В результате проведенной оценки пригодности почв для возделывания картофеля получены значения основных показателей плодородия почв и разработана оптимизационная модель пригодности в разрезе групп по генетическому типу почв. Полученная информация позволила сделать анализ благоприятности почв юга Тюменской области. Серые лесные оподзоленные почвы занимают 0,5 % площади, темно-серые осолоделые – 1,7 %, черноземы обычные солонцеватые – 0,5 %, черноземы оподзоленные – 0,1 %, черноземы выщелоченные – 1,9 %, лугово-черноземные – 0,4 %. Благоприятные почвы для возделывания картофеля в регионе составляют

5,1 % от общей площади, где можно возделывать картофель с минимальным применением минеральных удобрений.

Полученные данные показывают, что комплексный подход при использовании земель в сельскохозяйственной отрасли региона должен включать в себя аспекты изученности территории – почвоведения, агрохимии, экологии, земледелия, землеустройства и другие. Только такой подход позволит сформировать систему устойчивого землепользования и сохранить природно-ресурсный потенциал. Применение разработанной оптимизационной модели благоприятности почв для выращивания

картофеля в агропромышленном комплексе региона позволит минимизировать потери урожайности, снизить проявление болезней и в целом улучшить качество возделываемой культуры и технологию ее возделывания.

Существует необходимость в ближайшей перспективе проводить дальнейшие исследования по разработке методики оценки природно-ресурсного потенциала, с учетом пригодности почв под конкретный вид сельскохозяйственной культуры. Параллельно необходимо проводить работу по созданию цифровой информационной основы по показателям пригодности почв как для картофеля, так

и для других сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионе.

Библиографический список

1. Рзаева В. В. Влияние агротехнических приемов на продуктивность культур севооборота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (78). С. 18–20.
2. Шахова О. А. Изменение агрофизических свойств серой лесной почвы при различных видах яблечной обработки в условиях Северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (66). С. 33–37.
3. Федоткин В. А., Рзаева В. В., Фисунов Н. В., Харалгина О. С., Миллер С. С. Обработка почвы в Западной Сибири: учебное пособие. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. 138 с.
4. Скипин Л. Н., Петухова В. С., Скипин Д. Л. Эколого-экономические аспекты освоения солонцов в Тюменской области // Тюменская область: историческая ретроспектива, реалии настоящего, контуры будущего. сборник статей международной научной конференции. Тюмень, 2019. С. 443–448.
5. Simakova T. V., Simakov A. V., Starovoitova E. S., Skipin L. N., Chernykh E. G. Formation of a sustainable system is the basis of rational land use managements [e-resource] // Espacios. 2019. Vol. 40. No. 20. URL: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n20/19402019.html> (date of reference: 06.06.2023).
6. Скипин Л. Н., Скипин Д. Л., Бурлаенко В. З. Перспективы использования мелиоративного фонда солонцов в Тюменской области // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю. П. Логинова. Тюмень, 2022. С. 266–271.
7. Gurova O. A., Somikova T. Y., Novikov A. A. et al. Spectral characteristics of humic and hmatomelanolic acids in lake peats of the right bank of the Ob river (Western Siberia) // Plant Archives. 2020. Vol. 20. No. 1. Pp. 2847–2850.
8. Simakova T., Simakov A., Tolstov V., Skipin L. The Assessment of Land Pollution by Oil Products in the Vicinity of the Operating Oil Pipeline in the Territory of the Sverdlovsk Region // Journal of Ecological Engineering. 2021. Vol. 22. No. 10. Pp. 14–18.
9. Simakova T., Simakov A. Monitoring of the condition and use of land in settlements (on the example of the city of Tchaikovsky, Perm Krai) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ussuriysk, 2021. No. 937. Article number 042039. DOI: 10.1088/1755-1315/937/4/042039.
10. Simakova T. V., Skipin L. N., Evtushkova E. P., et al. Monitoring of reclaimed land in Tyumen region [e-resource] // Espacios. 2018. Vol. 39. No. 14. URL: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/18391422.html> (date of reference: 06.06.2023).
11. Loginov Y. P., Kazak A. A., Gaizatulin A. S. et al. Yield and starch content in potato tubers in different natural and climatic zones // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 2021. Vol. 22. No. 23-24. Pp. 15–25.
12. Грехова И. В., Литвиненко Н. В., Грехова В. Ю. [и др.] Влияние состава и доз органоминерального удобрения на продуктивность культур // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10 (175). С. 80–87. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-80-87.
13. Краснова Е. А., Рзаева В. В. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов сои в Западной Сибири // Аграрный вестник Урала. 2019. № 5 (184). С. 4–8. DOI: 10.32417/article_5d5151b13c3e81.50736248.
14. Loginov Y. P., Kazak A. A., Yakubshina L. I. et al. Breeding value of collection varieties of potato in the

forest-steppe zone of the Tyumen region // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Vol. 10. No. 2. Pp. 377–380.

15. Логинов Ю. П., Казак А. А., Кендус К. А., Ященко С. Н. Состояние и перспективы развития семеноводства картофеля в Тюменской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2-2 (82). С. 204–208.

Об авторах:

Тамара Владиславовна Симакова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры землеустройства и кадастров, ORCID 0000-0002-8700-4674, AuthorID 791225; +7 906 822-00-39, simakovatv@gausz.ru

Антон Васильевич Симаков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и кадастров, ORCID 0000-0001-5974-7449, AuthorID 974402; +7 904 492-71-42, simakovav.22@ati.gausz.ru
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

References

1. Rzaeva V. V. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na produktivnost' kul'tur sevooborota [The influence of agrotechnical techniques on the productivity of crop rotation crops] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2019. No. 4 (78). Pp. 18–20. (In Russian.)
2. Shakhova O. A. Izmenenie agrofizicheskikh svoystv seroy lesnoy pochvy pri razlichnykh vidakh zryablevoy obrabotki v usloviyakh Severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti [Changes in the agrophysical properties of gray forest soil under various types of autumn tillage in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region] // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2021. No. 3 (66). Pp. 33–37. (In Russian.)
3. Fedotkin V. A., Rzaeva V. V., Fisunov N. V., Kharalgina O. S., Miller S. S. Obrabotka pochvy v Zapadnoy Sibiri: uchebnoe posobie [Tillage in Western Siberia: a textbook]. Tyumen: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. 138 p. (In Russian.)
4. Skipin L. N., Petukhova V. S., Skipin D. L. Ekologo-ekonomicheskie aspekty osvoeniya solontsov v Tyumenskoy oblasti [Ecological and economic aspects of the development of solonets in the Tyumen region] // Tyumenskaya oblast': istoricheskaya retrospektiva, realii nastoyashchego, kontury budushchego: sbornik statey mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Tyumen, 2019. Pp. 443–448. (In Russian.)
5. Simakova T. V., Simakov A. V., Starovoitova E. S., Skipin L. N., Chernykh E. G. Formation of a sustainable system is the basis of rational land use managements [e-resource] // Espacios. 2019. Vol. 40. No. 20. URL: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n20/19402019.html> (date of reference: 06.06.2023).
6. Skipin L. N., Skipin D. L., Burlaenko V. Z. Perspektivy ispol'zovaniya meliorativnogo fonda solontsov v tyumenskoy oblasti [Prospects for the use of the Solonets reclamation fund in the Tyumen region] // Seleksiya i tekhnologii proizvodstva ekologicheskii bezopasnoy produktsii rastenievodstva v usloviyakh menyayushchegosya klimata: sbornik materialov Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem posvyashchennoy 80-letiyu so dnya rozhdeniya zasluzhennogo agronoma RF professora, doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk Yu. P. Loginova. Tyumen, 2022. Pp. 266–271. (In Russian.)
7. Gurova O. A., Somikova T. Y., Novikov A. A. et al. Spectral characteristics of humic and hyatomelanolic acids in lake peat s of the right bank of the Ob river (Western Siberia) // Plant Archives. 2020. Vol. 20. No. 1. Pp. 2847–2850.
8. Simakova T., Simakov A., Tolstov V., Skipin L. The Assessment of Land Pollution by Oil Products in the Vicinity of the Operating Oil Pipeline in the Territory of the Sverdlovsk Region // Journal of Ecological Engineering. 2021. Vol. 22. No. 10. Pp. 14–18.
9. Simakova T., Simakov A. Monitoring of the condition and use of land in settlements (on the example of the city of Tchaikovsky, Perm Krai) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ussuriysk, 2021. No. 937. Article number 042039. DOI: 10.1088/1755-1315/937/4/042039.
10. Simakova T. V., Skipin L. N., Evtushkova E. P., et al. Monitoring of reclaimed land in Tyumen region [e-resource] // Espacios. 2018. Vol. 39. No. 14. URL: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/18391422.html> (date of reference: 06.06.2023).
11. Loginov Y. P., Kazak A. A., Gaizatulin A. S. et al. Yield and starch content in potato tubers in different natural and climatic zones // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 2021. Vol. 22. No. 23-24. Pp. 15–25.
12. Grekhova I. V., Litvinenko N. V., Grekhova V. Yu. et al. Vliyanie sostava i doz organomineralnogo udobreniya na produktivnost' kul'tur [Influence of the composition and doses of organomineral fertilizer on the productivity of crops] // Vestnik KrasGAU. 2021. No. 10 (175). Pp. 80–87. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-80-87. (In Russian.)

13. Krasnova E. A., Rzaeva V. V. Vliyanie sposobov osnovnoy obrabotki pochvy na zasorennost' posevov soi v Zapadnoy Sibiri [The influence of basic tillage methods on the contamination of soybean crops in Western Siberia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 5 (184). Pp. 4–8. DOI: 10.32417/article_5d5151b13c3e81.50736248. (In Russian.)

14. Loginov Y. P., Kazak A. A., Yakubyshina L. I. et al. Breeding value of collection varieties of potato in the forest-steppe zone of the Tyumen region // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Vol. 10. No. 2. Pp. 377–380.

15. Loginov Yu. P., Kazak A. A., Kendus K. A., Yashchenko S. N. Sostoyanie i perspektivy razvitiya semenovodstva kartofelya v Tyumenskoy oblasti [Status and prospects for the development of potato seed production in the Tyumen region] // Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2018. Vol. 20. No. 2-2 (82). Pp. 204–208. (In Russian.)

Authors' information:

Tamara V. Simakova, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of land management and cadastres, ORCID 0000-0002-8700-4674, AuthorID 791225; +7 906 822-00-39, simakovatv@gausz.ru

Anton V. Simakov, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of land management and cadastres, ORCID 0000-0001-5974-7449, AuthorID 974402; +7 904 492-71-42, simakovav.22@ati.gausz.ru
State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia