

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ АКТУАЛЬНОГО  
СОСТОЯНИЯ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**  
INFORMATION SUPPORT TO ESTIMATE CURRENT STATUS OF THE  
UNUSED AGRICULTURAL LANDS



**УДК 631.15 631.422 631.423 631.458**  
**DOI:10.24411/2588-0209-2021-10326**

**Людмила Владимировна Кирейчева**, доктор технических наук, профессор, зав. отделом Природоохранных и информационных технологий, руководитель научный руководитель по направлению мелиорация ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (127434 Россия, г. Москва, ул. Большая Академическая, д. 44, строение 2), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2390-1736>), kireychevalw@mail.ru  
**А.Л. Аветисян**, младший научный сотрудник отдела Природоохранных и информационных технологий ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (127434 Россия, г. Москва, ул. Большая Академическая, д. 44, строение 2).

**Lyudmila Vladimirovna Kireycheva**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department. Department of Environmental Protection and Information Technologies, Head Scientific Director in the field of Land Reclamation of the All – Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov (127434 Russia, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44, building 2), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2390-1736>), kireychevalw@mail.ru  
**Aleks Anavetisyan**, Junior Researcher of the Department of Environmental Protection and Information Technologies of the All – Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov (building 2, Bolshaya Akademicheskaya str., Moscow, 127434, Russia).

**Аннотация.** Проблема возврата залежных земель в сельскохозяйственное производство состоит не только в экономических причинах, но и в ряде случаев связана с недостаточностью информации о местоположении выбывших из оборота сельскохозяйственных участков, их актуальном состоянии поверхности земли, плодородии и наличии деградационных процессов. Целью настоящих исследований явилась разработка информационного обеспечения, позволяющего установить местоположение участка, его границы, площадь, зарастание кустарником или мелколесьем, захламливание, а также выявить тип почвенного покрова, свидетельствующий о возможном плодородии почвы. Для этого на примере Московской области была создана комплексная электронная карта выбывших из оборота сельскохозяйственных земель, на которую нанесены кадастровые номера и, с использованием аэрофотоснимков высокого разрешения, определены границы, площади, залесенность и закустаренность земель участков. В приложении к карте составлена база данных по вышеназванным показателям, что позволяет оценить целесообразность ввода неиспользуемых земель в сельскохозяйственный оборот.

**Summary.** The issue on the fallow lands' return into cultivation includes not only economic concerns, but it also dealt with insufficient information about fallow lands' location, current status of the soil surface, fertility and soil degradation degree. Research objective was to develop information support which helps to determine the location of the plot, its boundaries, area, overgrowth with shrubs or small woodlands, littering, as well as to identify the type of soil cover identifying the potential soil fertility. A comprehensive electronic map of fallow lands was created on the example of the Moscow region, cadastral numbers being plotted too. The boundaries, areas, forestation and overgrowth of plot were determined using high-resolution aerial photographs. Database of the above-mentioned characteristics is given in the map appendix, which provides to estimate the feasibility of unused land return into agricultural circulation.

**Ключевые слова:** залежные земли, электронная карта, состояние поверхности, почвенная карта, аэрофотоснимки.

**Keywords:** fallow lands, electronic map, condition of the soil surface, soil map, aerial photos

**Введение.** Освоение и окультуривание неиспользуемых в настоящее время сельскохозяйственных угодий, в том числе пашенных земель, и ввод их в оборот становится важнейшим резервом современного агропроизводства страны. Выполненный анализ показал, что на сегодня реальная площадь неиспользуемых земель в регионах России составляет около 33 млн га, а в Нечерноземной зоне, которая является важнейшим регионом в решении продовольственной программы, темпы снижения посевных площадей опережали в целом

динамику по России в связи с более низкими природно-климатическим потенциалом, экономическими условиями региона и резким сокращением сельского населения. Начиная с 2007 года площадь пашни стабилизировалась на уровне 14,0-14,3 млн. га, против 28,8 млн га на 1990 год, то есть сократилась примерно в 2 раза. В разрезе федеральных округов, входящих в состав Нечерноземной зоны, наибольшую площадь сельскохозяйственных угодий имеет Центральный округ, в котором сосредоточены крупные сельскохозяйственные и промышленные центры и значительная часть населения. Площадь сельскохозяйственных угодий, включая залежные земли, составляет 17133 тыс. га. Доля неиспользованных сельскохозяйственных угодий в округе составляет 5940,848 тыс. га или 34,6% от площади сельскохозяйственных угодий [1]. В Московской области Центрального округа с 1990 года по 2019 год площадь пашни сократилась на 212,8 тыс. га, что требует неотложных мер по ее возврату в сельхозпроизводство.

Основной причиной сокращения сельскохозяйственных земель Нечерноземья явилось разорение аграрных предприятий вследствие реформ 1990 - 1991 гг. и дальнейшее резкое (более, чем в пять раз) сокращение количества внесения удобрений и мелиорантов, разрушение мелиоративных систем, нарушение севооборотов и агротехнологий. Все это привело к развитию различных процессов деградации сельскохозяйственных земель, потере их плодородия.

Проблема возврата ранее посевных площадей имеет как экономические причины, так и региональные особенности природно-климатических условий: неопределенный правовой статус, отсутствие четкой информации о местоположении и актуальном состоянии длительно неиспользуемых земель, ненадлежащий кадастровый учет и прочее. Среди природных условий можно выделить зарастание земель кустарником и лесом, переувлажнение или заболачивание, захламливание территории, дегумификация почв. Цель настоящих исследований – разработка информационного обеспечения для оценки актуального состояния неиспользуемых земельных объектов, включаемых в сельскохозяйственное использование на примере Московской области.

**Материалы и методы.** Для оценки состояния поверхности ранее используемых сельскохозяйственных угодий была создана электронная карта кадастровых участков сельскохозяйственного назначения Московской области. Источником данных послужила публичная кадастровая карта. Каждому кадастровому участку был присвоен номер, данные о местоположении в виде широты и долготы и рассчитана площадь участка по границам кадастров.

Данные о состоянии земной поверхности получены путем анализа аэрофотоснимков высокого качества 2019 года с точностью 0,65 метра на пиксель. Такие снимки находятся в открытом доступе в сервисах GoogleMaps. Доступ к снимкам получен с помощью программы SAS.Planet [2]. На таких снимках отчетливо показаны зоны угодий, подверженных зарастанию лесом, кустарниками или захламленные несанкционированными свалками или постройками. В качестве основной карты использовалась карта OpenStreetMap [3], на которую последовательно накладывались слои аэрофотоснимков, информация о почвенном покрове, кадастров земель сельскохозяйственного назначения и участков залесенности и закустаренности. Такое распределение на слои удобно для отдельного редактирования данных. Построение и расчеты ГИС карты проводились в программе QGIS версии 3.12. [4] (рисунок 1).

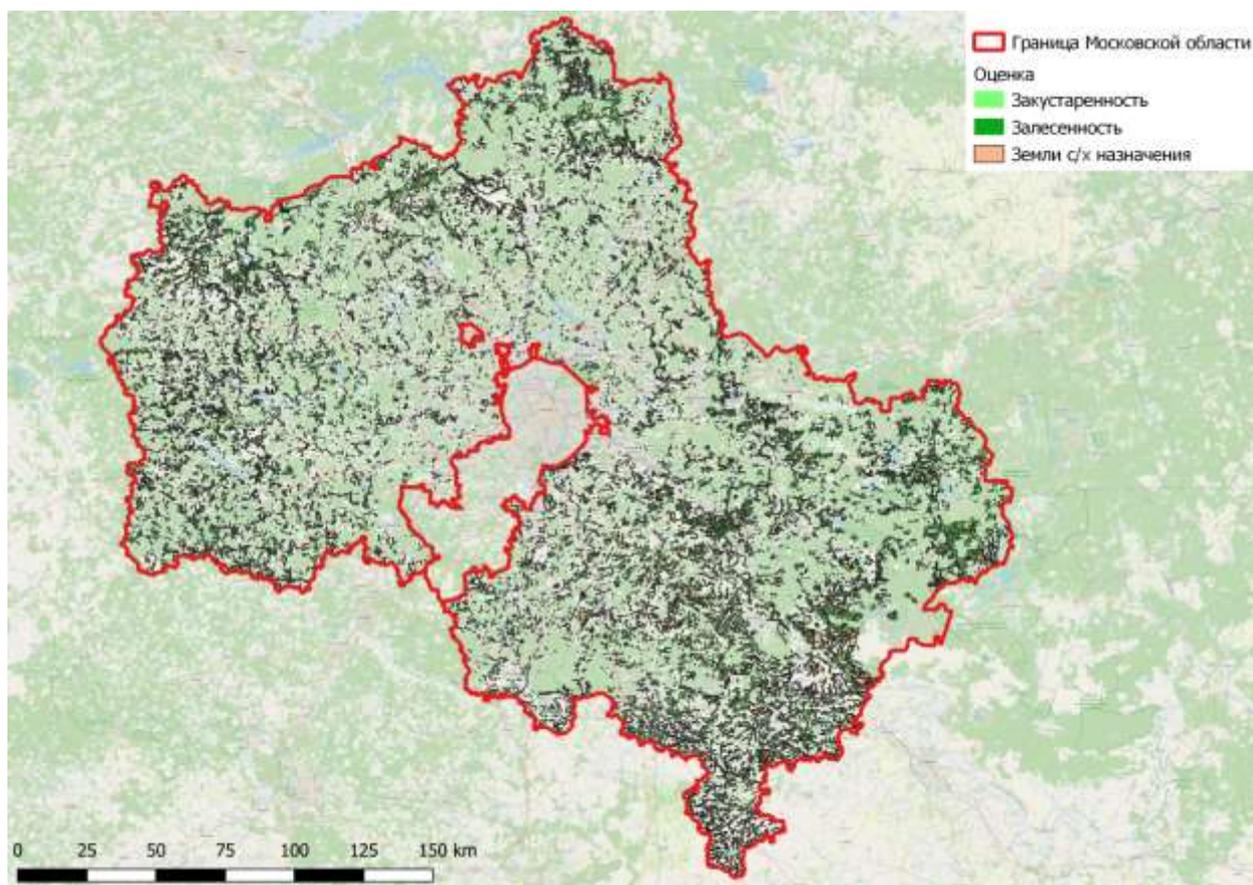


Рис 1. Электронная карта состояния поверхности сельскохозяйственных угодий Московской области

Для отображения информации о состоянии почвенного покрова сельскохозяйственных угодий использована цифровая среднемасштабная почвенная карта Московского региона 2019 года издания, полученная из почвенного дата-центра МГУ [5]. Карта содержит информацию о почвенном покрове территории в масштабе 1:300 000 с точностью в 30 м. На данное время карта является наиболее актуальной для Московской области и позволяет точно оценить исследуемые участки (рисунок 2).

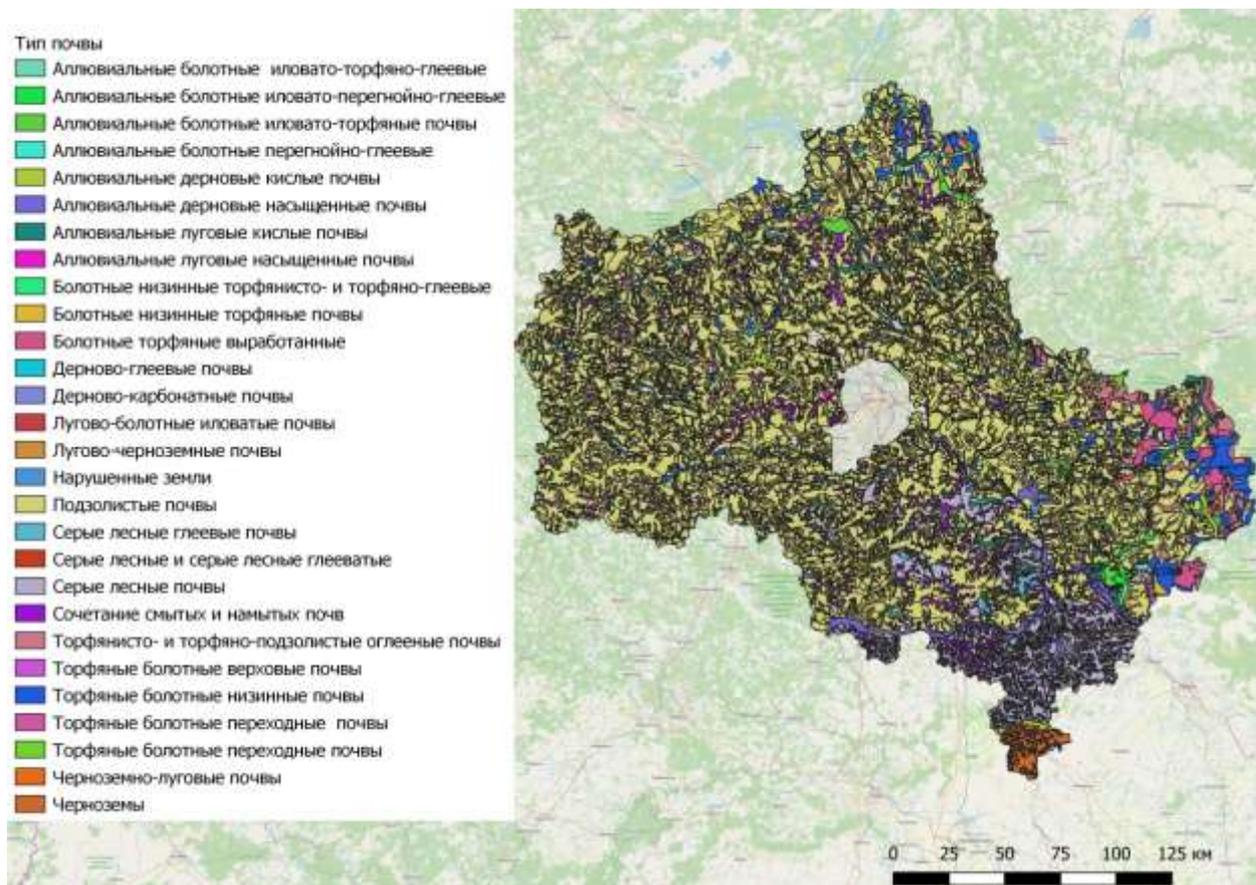


Рис 2. Почвенная карта Московской области

Построение и расчеты ГИС карты проводились в программе QGIS версии 3.12. На карту OpenStreetMap последовательно накладывались слои аэрофотоснимков, информация о почвенном покрове, кадастры земель сельскохозяйственного назначения и участков залесенности и закустаренности, полученные путем оцифровки растровых данных. Такое распределение на слои удобно для отдельного редактирования данных.

На рисунке 3 показан исходный аэрофотоснимок высокого разрешения и слой векторных данных с границами кадастров земель сельскохозяйственного назначения.



Рисунок 3. Аэрокосмический снимок высокого разрешения и слой векторных данных с границами кадастров земель сельскохозяйственного назначения

Информация по залесенности и закустаренности получена путем обработки аэрофотоснимков в ГИС программе с помощью плагина Semi-AutomaticClassificationPlugin. Этот плагин предназначен для автоматизации рабочего процесса и облегчения классификации земельного покрова. Принцип работы основан на оценке спектральных сигнатур изображений дистанционного зондирования. Для работы плагина в него вручную вносятся сигнатуры участков с лесным покровом и участков закустаренных земель, а также участки с другими нарушениями поверхности путем присваивания каждой из групп цвета пикселей по которым будет проводиться автоматическая классификация. Следовательно, необходимо использовать только снимки высокого качества и наибольшего разрешения, так как точность получаемых данных напрямую зависит от качества снимков. В результате обработки плагина Semi-AutomaticClassificationPlugin можно рассчитать процент залесенности или закустаренности участка, что наглядно видно на рисунке 4



Рис4. РезультатобработкিপлагинаSemi-Automatic Classification Plugin

**Результаты и обсуждение.** Создана электронная карта Московской области, на которой отображены сельскохозяйственные земли, полученные с публичной кадастровой карты, что позволило актуализировать площади сельскохозяйственных угодий, используемые в настоящее время и площади, выведенные из оборота (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение сельскохозяйственных угодий Московской области по использованию

Тип сельскохозяйственных угодий	Площадь, га	Площадь с/х угодий без пашни, га	Площадь залежи, га
Залежь	1472	341328	1472
Многолетние насаждения	8943		
Пастбище	210645		
Сенокос	120268		
Пашня	888196		
<b>Всего</b>	<b>1229524</b>	<b>341328</b>	<b>1472</b>

Используя инструменты обработки ГИС программы QGIS 3.12, для всех выделенных на карте земельных участков сельскохозяйственного назначения, которые в настоящее время не используются в производстве рассчитана площадь залесенности и закустаренности, выраженная в процентах. Результаты занесены в базу данных, сформированную в программе MicrosoftOfficeExcel (таблица 2).

Таблица 2- Фрагмент базы данных к электронной карте Московской области

ID	Кадастровый номер участка	Площадь, га	Долгота	Широта	% залесенности	% закустаренности
0	50.39.0060307	9.52	38.69810248	54.27210574	14.88	49.08
1	50.39.0060201	8.81	38.54871992	54.32071243	0.00	0.00
2	50.39.0060201	2.57	38.64852108	54.35481185	0.00	0.00
3	50.39.0000000.148	2.96	38.75135937	54.37331426	0.00	1.99
4	50.39.0030101.6	7.20	38.60412904	54.61974501	0.00	0.00
5	50.38.0040220.15	9.73	38.90898333	54.64624456	18.16	21.69
6	50.37.0030415	4.58	38.40507054	54.6526919	22.19	21.29
7	50.38.0000000.11156	3.56	38.63661166	54.66704606	0.00	0.00
8	50.37.0010307.33	4.25	38.0641339	54.72724588	3.32	19.38
9	50.37.0040304.16	21.30	38.40213136	54.73889296	0.00	1.25
10	50.37.0040137.9	6.40	38.37165643	54.73972612	0.00	2.47

Для идентификации кадастровых участков с участками, выделенными на электронной карте, в базу данных заносятся кадастровые номера участков. Представленная база данных позволяет нам получить информацию о местоположении и конфигурации участка, наличии подъездных дорог, состоянии поверхности земли. Совместив эти данные с актуальной информацией о типах почв, представленных на почвенной карте, можно оценить возможную продуктивность этих земель, что также отразить в базе данных.

**Заключение.** Разработанная электронная карта, совмещенная с базой данных, является информационным обеспечением для принятия решений о целесообразности возврата неиспользуемых в настоящее время сельскохозяйственных угодий в производство, а также для оценки эффективности агропроизводства на вновь вводимых землях. Для этого предполагается расширение базы данных путем внесения в нее агрохимических показателей почвенного покрова и определения потенциальной продуктивности земель в соответствии с Методика эколого-экономического обоснования введения земель в сельскохозяйственный оборот или перевод их в другие категории [6].

### Литература

1. Программа SAS.Planet <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (data obrashcheniya 12.11.2020).
2. Карта OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org/>(data obrashcheniya 15.12.2020).
3. Программа QGIS версии 3.12. <https://qgis.org/>(data obrashcheniya 22.12.2020).
4. Цифровая среднемасштабная ПОЧВЕННАЯ КАРТА МОСКОВСКОГО РЕГИОНА/<https://soil-db.ru/>. Авторы: Алябина И.О., Болдырева В.Э., Голозубов О.М., Литвинов Ю.А., Минаева Е.Н., Пулин А.В. Год издания: 2019. Место издания: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. Факультет почвоведения Москва. Монография.
5. Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Методика эколого-экономического обоснования введения земель в сельскохозяйственный оборот или перевод их в другие категории. М. «Изд. ФГБНУ ВНИИГиМ им А.Н.Костякова». 2020. 130 с.

6. Кирейчева Л.В., Шевченко В.А. Состояние пахотных земель Нечерноземной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв //Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2. С. 12-16.

**References**

1. Programma SAS.Planet <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (data obrashcheniya 12.11.2020).

2. Karta OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org/>(data obrashcheniya 15.12.2020).

3. Programma QGIS versii 3.12. <https://qgis.org/>(data obrashcheniya 22.12.2020).

4. Cifrovaya srednemashtabnaya POCHVENNAYA KARTA MOSKOVSKOGO REGIONA/<https://soil-db.ru/>. Avtory: Alyabina I.O., Boldyreva V.E., Golozubov O.M., Litvinov YU.A., Minaeva E.N., Pulin A.V. God izdaniya: 2019. Mesto izdaniya: Moskovskij gosudarstvennyj universitet imeni M.V. Lomonosova. Fakul'tet pochvovedeniya Moskva. Monografiya.

5. Kirejcheva L.V., YUrchenko I.F., Metodika ekologo-ekonomicheskogo obosnovaniya vvedeniya zemel' v sel'skohozyajstvennyj oborot ili perevod ih v drugie kategorii. M. «Izd. FGBNU VNIIGiM im A.N.Kostyakova». 2020. 130 с.

6. Кирейчева Л.В., Шевченко В.А. Состояние пахотных земель Нечерноземной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв //Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2. С. 12-16.