

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 574:502(571.15)

Т.В. Байкалова, Л.А. Карпова, Г.Г. Морковкин, Е.В. Солонько  
T.V. Baykalova, L.A. Karpova, G.G. Morkovkin, Ye.V. Solonko

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

### THE STUDY OF THE CURRENT ECOLOGIC AND ECONOMIC CONDITION OF RURAL FOOTHILL AREAS OF THE ALTAI REGION FOR THE PURPOSE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**Ключевые слова:** эколого-хозяйственное состояние территории, устойчивость и трансформация ландшафтов, природно-ресурсный потенциал, оптимизация хозяйственной деятельности, обработка данных дистанционного зондирования, геоинформационные технологии.

Рассматривается возможность исследования современного эколого-хозяйственного состояния Красногорского и Советского районов Алтайского края, основанного на интеграции административно-территориального, ландшафтного и экологического подходов. Была проведена комплексная эколого-хозяйственная оценка территории и составлен тематический картографический материал с применением геоинформационных технологий. Совместный анализ созданных оценочных картосхем позволил выявить степень пригодности территории к использованию в сельскохозяйственных целях и разработать функциональное зонирование, в результате которого были выделены: зона экономически целесообразного использования ландшафтов, зона экологически адаптивного использования ландшафтов и зона использования ландшафтов в режиме сохранения. Это позволило создать схему оптимизации хозяйственной деятельности по административным районам и дать рекомендации по рациональному использованию

земель Красногорского и Советского районов в целях устойчивого развития.

**Keywords:** ecologic and economic condition of an area, landscape stability and transformation, natural and resource potential, optimization of economic activity, remote sensing data processing, geo-information technologies.

The possibility of studying the current ecologic and economic condition of the territories of the Krasnogorskiy and Sovetskiy Districts of the Altai Region based on the integration of administrative-territorial, landscape and ecologic approaches is discussed. The results of the conducted research enabled integrated ecologic and economic evaluation of the territory and compiling thematic cartographic material with the use of geo-information technologies. Simultaneous analysis of the compiled schematic maps enabled to reveal the territory's degree of suitability for agricultural use and develop functional zoning; the following zones were identified: a zone of economically reasonable use of landscapes, a zone of ecologically adaptive use of landscapes and a zone of landscape use under conservation regime. This enabled to create the scheme of economic activity optimization in the administrative districts and provide advice on rational land use in the Krasnogorskiy and Sovetskiy Districts.

**Байкалова Татьяна Викторовна**, к.г.н., доцент, зав. каф. геодезии и картографии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-95-18. E-mail: tan.space@mail.ru.

**Карпова Лидия Александровна**, ст. преп., каф. геодезии и картографии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-95-18. E-mail: limur81@mail.ru.

**Baykalova Tatyana Viktorovna**, Cand. Geo. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Geodesy and Cartography, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-95-18. E-mail: tan.space@mail.ru.

**Karpova Lidiya Aleksandrovna**, Asst. Prof., Chair of Geodesy and Cartography, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-95-18. E-mail: limur81@mail.ru.

**Морковкин Геннадий Геннадьевич**, д.с.-х.н., проф., проректор по научной работе, зав. каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-51. E-mail: ggork@mail.ru.

**Солонько Елена Викторовна**, к.с.-х.н., ст. преп., каф. геодезии и картографии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-95-18. E-mail: volkova.elena09@mail.ru.

**Morkovkin Gennadiy Gennadyevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Vice-Rector for Scientific Activities, Head, Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-51. E-mail: ggork@mail.ru.

**Solonko Yelena Viktorovna**, Cand. Agr. Sci., Asst. Prof., Chair of Geodesy and Cartography, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-95-18. E-mail: volkova.elena09@mail.ru.

### Введение

Алтайский край характеризуется высоким уровнем сельскохозяйственной освоенности и распаханности территории. Аграрный комплекс – это практически единственный в Алтайском крае крупный хозяйственный комплекс, базирующийся на собственных ресурсах. Земельные ресурсы – основное богатство края и аграрное природопользование должно представлять совокупность отраслей и видов деятельности, направленных на получение конечного продукта сельскохозяйственного производства при рациональном использовании, охране и воспроизводстве природных ресурсов, вовлеченных в хозяйственный оборот. Эффективность региональных систем аграрного природопользования в значительной мере определяется качеством окружающей среды и природно-климатическими характеристиками природной среды, так как аграрное природопользование является, с одной стороны, одним из ведущих пользователей природными ресурсами, а с другой, – их потребителем и загрязнителем. К числу негативных явлений, распространенных на территории края, следует отнести развитие процессов дефляции и водной эрозии почв, усиление загрязнения почв различными вредными веществами, уплотнение пахотного слоя.

Проблемы сельских территорий Алтайского края носят тот же характер, что и проблемы села России в целом. В то же время каждый регион в отдельности имеет свои особенности как отдельная административная единица, имеющая свой потенциал развития. Алтайский край первым в России разработал государственную программу Алтайского края «Устойчивое развитие сельских территорий Алтайского края» на 2012-2020 гг. Осуществление данной программы возможно при условии решения следующих задач: оптимизации пространственной организации сельских территорий на основе рационального использования имеющегося ресурсного потенциала;

диверсификации сельской экономики на основе инноваций и развития несельскохозяйственной деятельности; устойчивого развития сельских территорий и роста благосостояния населения Алтайского края на основе повышения уровня использования аграрного потенциала региона [1].

### Объекты и методы исследования

Объектом исследований являлась территория Красногорского и Советского районов Алтайского края. Для исследования современного эколого-хозяйственного состояния сельских территорий использовались следующие методы:

- анализ структуры землепользования на основе классификационных единиц земельного кадастра и данных дистанционного зондирования;
- определение степени антропогенной нагрузки на основе коэффициентов абсолютной и относительной напряженности эколого-хозяйственной ситуации территории;
- определение устойчивости ландшафта с использованием коэффициента естественной защищенности и распределения земель со средо- и ресурсоформирующими функциями;
- определение комплексной эколого-хозяйственной оценки;
- оценка природно-ресурсного потенциала на основе кадастровой стоимости единиц землепользования;
- оценка рекреационной привлекательности ландшафтов с учетом элементов экологического каркаса территории;
- метод геоинформационных технологий для создания тематического картографического материала по результатам проведенных исследований.

### Результаты и их обсуждение

В данной работе в качестве исходных данных использовались формы статистической отчетности № 22-2 Советского и

Красногорского районов, публичная кадастровая карта, топографические карты кадастровых участков масштаба 1:25000, топографические карты масштабов 1:100000, 1:200000 и 1:500000; карта сельскохозяйственных угодий Советского и Красногорского районов масштабов 1:500000, почвенная карта Алтайского края масштаба 1:500000, экологическая ландшафтная карта Алтайского края масштаба 1:500000, многозональные данные дистанционного зондирования среднего и высокого разрешения, полученные сканерными системами Aster и Landsat.

Тематический картографический материал, имеющийся в наличии, значительно устарел, поэтому для анализа современного состояния исследуемой территории он был обновлен с помощью космических снимков. Тематическая интерпретация материалов дистанционного зондирования проводилась с помощью программного комплекса ENVI. Космические снимки обрабатывались методами классификации, непосредственно опирающиеся на задачи выделения в многомерном пространстве компактных групп точек, и методы построения параметрических моделей восстанов-

ления параметров, характеризующих состояние исследуемых природных объектов. Все исходные материалы были трансформированы в единую систему координат и приведены к единому масштабу в геоинформационной системе MapInfo Professional, что позволило значительно повысить картографическую точность оценки площадей земельных участков и создать тематический картографический материал по результатам проведенных исследований.

В настоящее время методика оценки эколого-хозяйственного состояния территории выполняется на основе административно-территориального деления или ландшафтной структуры и состоит из нескольких этапов, представленных на рисунке 1 [2].

Анализ структуры использования земель по их видам и категориям проводился по картографическим материалам и космическим снимкам, в результате совместной обработки которых были построены карта состава земель по видам использования и карта структуры состава основных хозяйствующих субъектов по сельским советам Красногорского и Советского районов.

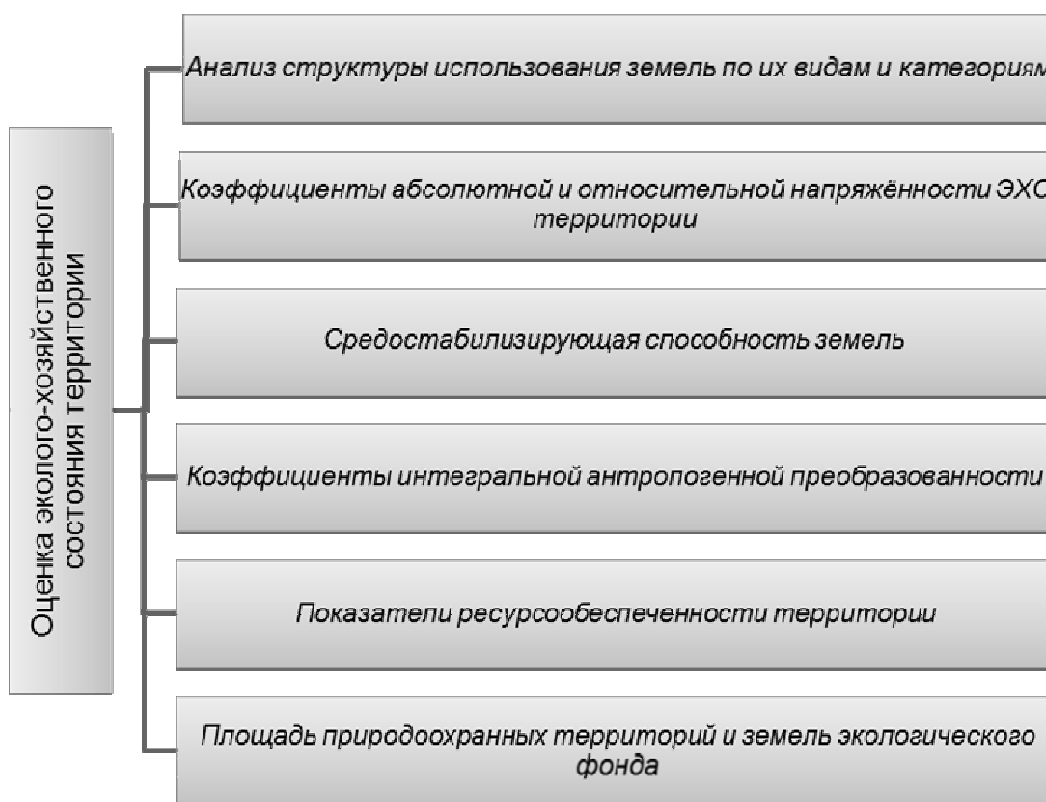


Рис. 1. Этапы оценки эколого-хозяйственного состояния территории

При создании оценочных карт в административных границах в качестве основы послужила карта административно-территориального деления Красногорского и Советского районов (рис. 2).

Уровень антропогенной нагрузки исследуемых районов был определен по методике Б.И. Кочурова [2]. Согласно данной методике анализ структуры землепользования проводился на основе классификационных единиц земельного кадастра (форма статистической отчетности № 22), данных дистанционного зондирования и кадастровой информации, в результате которой определялись коэффициенты абсолютной (Ка) и относительной (Ко) напряженности эколого-хозяйственного состояния территории. Средостабилизирующая способность земель выявлялась на основе расчета коэффициента естественной защищенности

(Кез) и коэффициента распределения земель со средо- и ресурсоформирующими функциями (Рсф). Сумма полученных коэффициентов позволила определить интегральную антропогенную преобразованность территории в границах административных единиц. Показатели ресурсообеспеченности исследуемой территории были получены на основе использования публичной кадастровой карты для выявления кадастровой стоимости 1 га земли и почвенной карты с развернутым описанием почвенных характеристик для расчета балла продуктивности почв внутри каждого сельского совета.

При создании оценочных карт эколого-хозяйственного состояния на основе ландшафтной структуры территории использовалась экологическая ландшафтная карта Алтайского края (рис. 3).

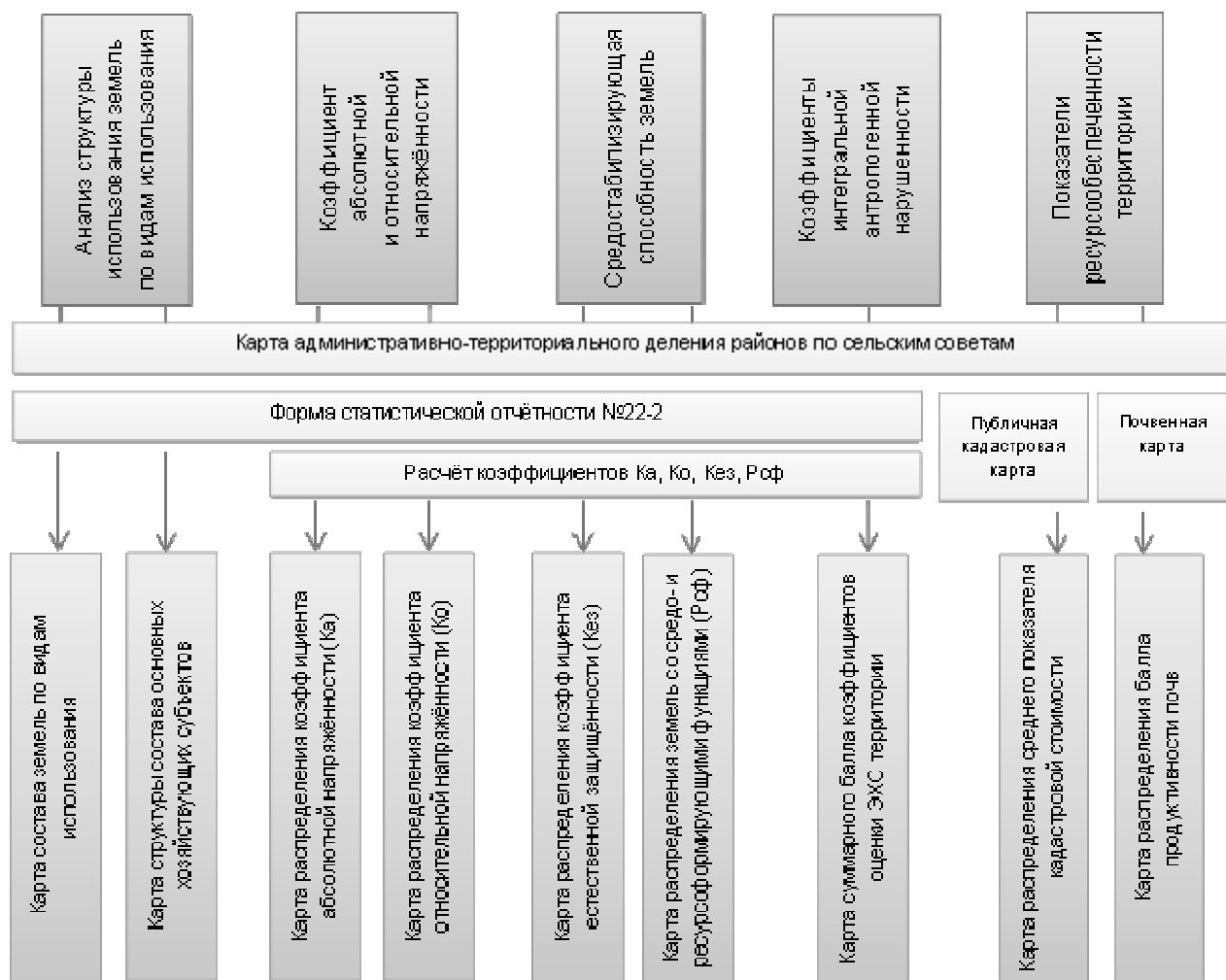
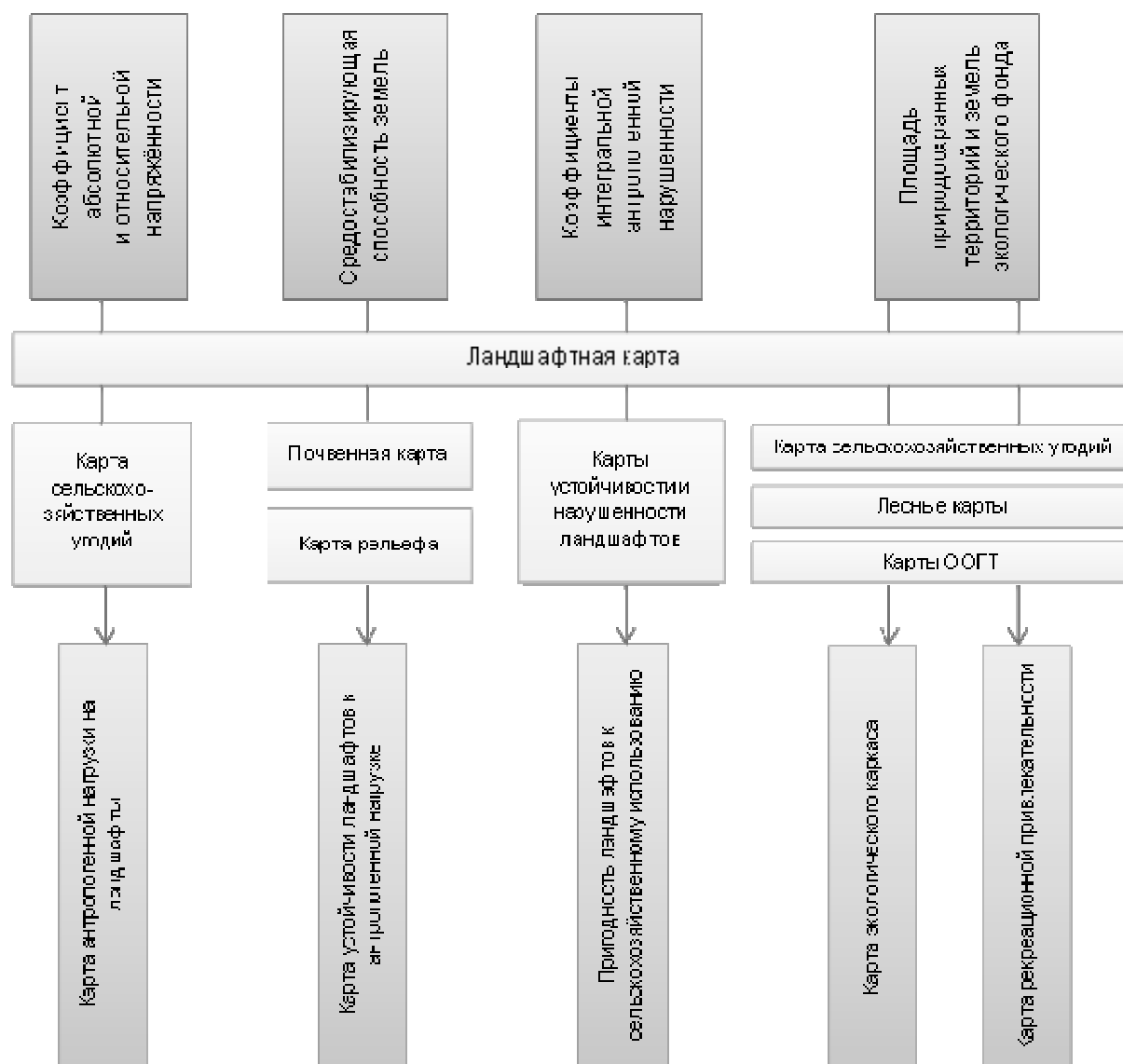


Рис. 2. Схема создания оценочных карт эколого-хозяйственного состояния территории по административно-территориальным единицам



**Рис. 3. Схема создания оценочных карт эколого-хозяйственного состояния территории по ландшафтным контурам**

Расчеты показателей производились по различным известным методикам: оценка антропогенной трансформации ландшафтов была проведена по методике А.Г. Исаченко [3], где основным показателем является процент распашки территории; оценка устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию – по методике И.В. Орловой [4], где в качестве критериев принимаются особенности рельефа и механического состава почвы. В результате синтеза полученных показателей была создана карта пригодности ландшафтов к сельскохозяйственному использованию.

Площадь природоохранных территорий и земель экологического фонда определялась с использованием различных дополнительных источников об особо охраняемых природных территориях (ООПТ), границах

водоохраняемых зон для рек различного уровня и характере земель, входящих экологический фонд территории. В результате совместного анализа всех имеющихся данных были построены карта экологического каркаса территории и картосхема рекреационной привлекательности ландшафтов.

Анализ результатов совместной обработки всех имеющихся данных показал, что общая площадь районов исследования в административных границах составляет 461873 га (307342 га – Красногорский район и 154531 га – Советский район). Основой земельного фонда Красногорского и Советского районов являются земли сельскохозяйственного назначения (64,3%), включающие сельскохозяйственные угодья и земли, занятые внутрихозяйственными дорогами, древесно-кустарниковой расти-

тельностью, постройками и сооружениями, необходимыми для функционирования сельского хозяйства. Пахотные земли преобладают в равнинной части Советского района и занимают 52% от всей территории. Сенокосы и пастбища преобладают на территории Красногорского района – 36% от площади района. Второе место по площади занимают земли лесного фонда – 28,6%. Леса распространены в западной и юго-западной части Красногорского района и занимают 40% территории. Незначительные массивы лесов наблюдаются вдоль реки Катунь и на юге Советского района. Особое значение имеют земли особо охраняемых территорий, среди которых заказник Лебединый (площадь 38000 га) в Советском районе и заказник Михайловский (площадь 4100 га) в Красногорском районе. К другим землям, имеющим незначительные площади, относятся земли застройки, под дорогами, под водой, залежь, многолетние насаждения и прочие земли [5].

Анализ коэффициентов интегральной антропогенной преобразованности территории показал, что неудовлетворительными показателями по степени антропогенной нагрузки отличается Советский район. Такая ситуация возникла вследствие того, что в Советском районе высокая степень освоения территории в виде пашни и пастбищ при недостаточном количестве неиспользуемых земель и земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями в виде лесных массивов, неосвоенных территорий, земель находящихся в фонде перераспределения и др.

Ситуацию по антропогенной нагрузке на территории Красногорского района можно считать удовлетворительной. Территории сельских администраций, расположенные на западе Красногорского района, имеют благополучное эколого-хозяйственное состояние, так как в составе их земель присутствует достаточная доля древесно-кустарниковой растительности, в восточной части района на показатели эколого-хозяйственного состояния оказывают влияние сложность рельефа и присутствие мелких контуров сенокосов, пастбищ и пашен, низкая доля залесенности.

На основе совместного анализа показателей устойчивости к антропогенному воздействию и степени трансформации ландшафтов можно сделать вывод о том, что на территории Советского района значи-

тельную площадь занимают участки с высокой степенью устойчивости и высокой степенью трансформации. На территории Красногорского района можно выделить две обширные зоны: первая характеризуется средней устойчивостью и повышенной трансформацией; вторая обладает низкой устойчивостью и незначительной трансформацией [6].

Кроме выделенных территорий, низкой устойчивостью и незначительной трансформацией обладают ландшафты, расположенные вдоль северного берега реки Бии. На территории Красногорского района также расположены небольшие участки с высокой степенью устойчивости и высокой степенью трансформации, низкой степенью устойчивости и очень высокой степенью трансформации.

Таким образом, согласно результатам проведенных исследований Советский и Красногорский районы имеют высокий природно-ресурсный потенциал, средний аграрно-природный и низкий аграрно-экономический потенциал. Сходное соотношение достаточного природно-ресурсного потенциала для успешного ведения сельского хозяйства и низкого экономического, также было выявлено при сопоставлении почвенных показателей, которые использовались для кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения и их кадастровой стоимости. Средняя кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения на территории сельских советов Советского района выше средней краевой на 30-80%, а на территории Красногорского района – ниже на 20-30%. Из анализа кадастровой картографической информации можно сделать вывод, что низкая кадастровая стоимость земельных участков Красногорского района обусловлена мелкоконтурностью и сложным очертанием границ сельхозугодий, а также холмистым и мелкопочечным рельефом [7].

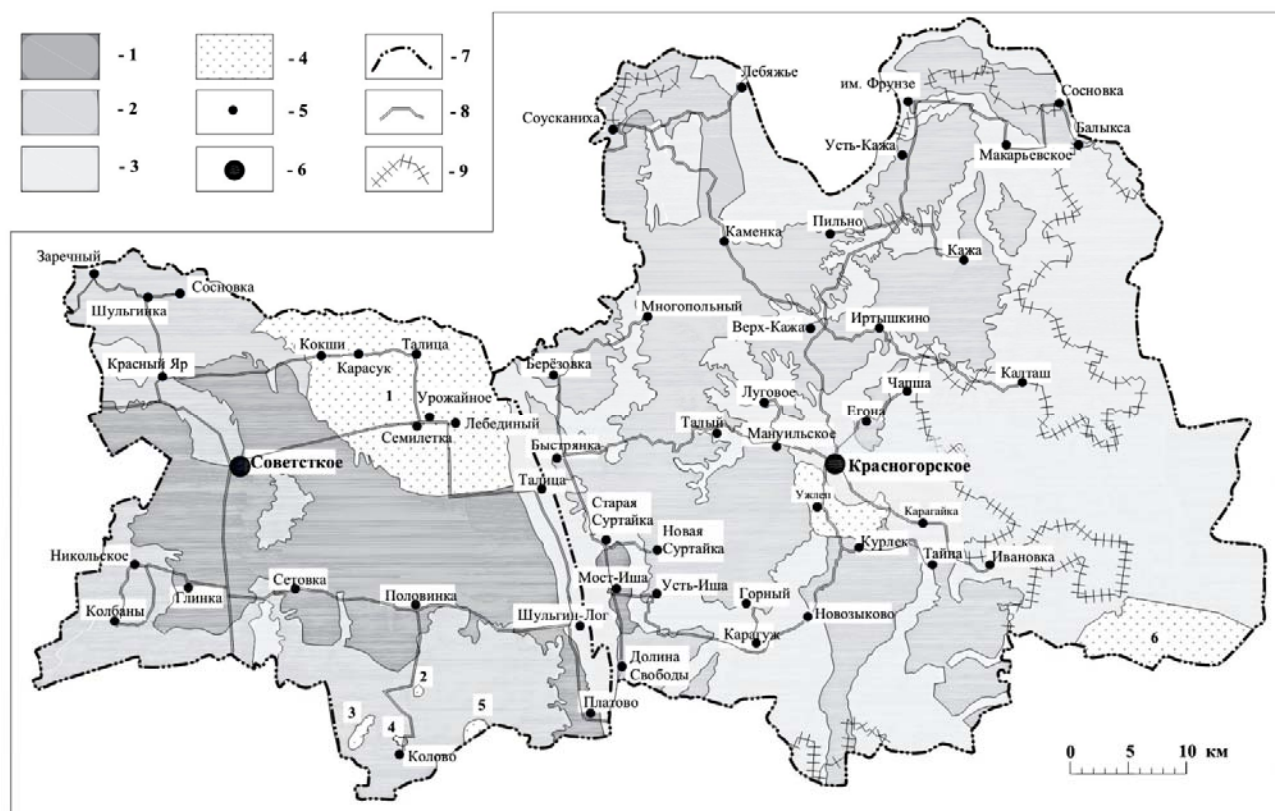
Оценка рекреационной привлекательности ландшафтов исследуемых районов проводилась с учетом имеющихся элементов экологического каркаса, которыми на территории Красногорского и Советского районов являются особо охраняемые природные территории: заказники Михайловский и Лебединый, памятники природы, защитные и ценные лесные массивы и участки естественной растительности, представленные участками колочных березовых и березово-осиновых лесов. Количество элементов

экологического каркаса занимает 31,50% от площади Красногорского района и 40,53% от площади Советского района, что соответствует норме и способствует достижению и поддержанию эколого-хозяйственного баланса, а также располагает условиями для организации и развития туристической деятельности [8].

На основе полученных данных было проведено функциональное зонирование территории Красногорского и Советского районов, в результате которого были выделены: зона экономически целесообразного использования ландшафтов, зона экологически адаптивного использования ландшафтов и зона использования ландшафтов в

режиме сохранения (рис. 4). Зона экономически целесообразного использования ландшафтов подразделяется на две подзоны: с высокой степенью устойчивости (под пахотные угодья) и со средней степенью устойчивости (под сенокосы и пастбища).

В результате проведенного функционального зонирования территории была выполнена схема оптимизации хозяйственной деятельности по административным районам, представленная на рисунке 5, и даны рекомендации по рациональному использованию земель Красногорского и Советского районов в целях устойчивого развития (таб.).



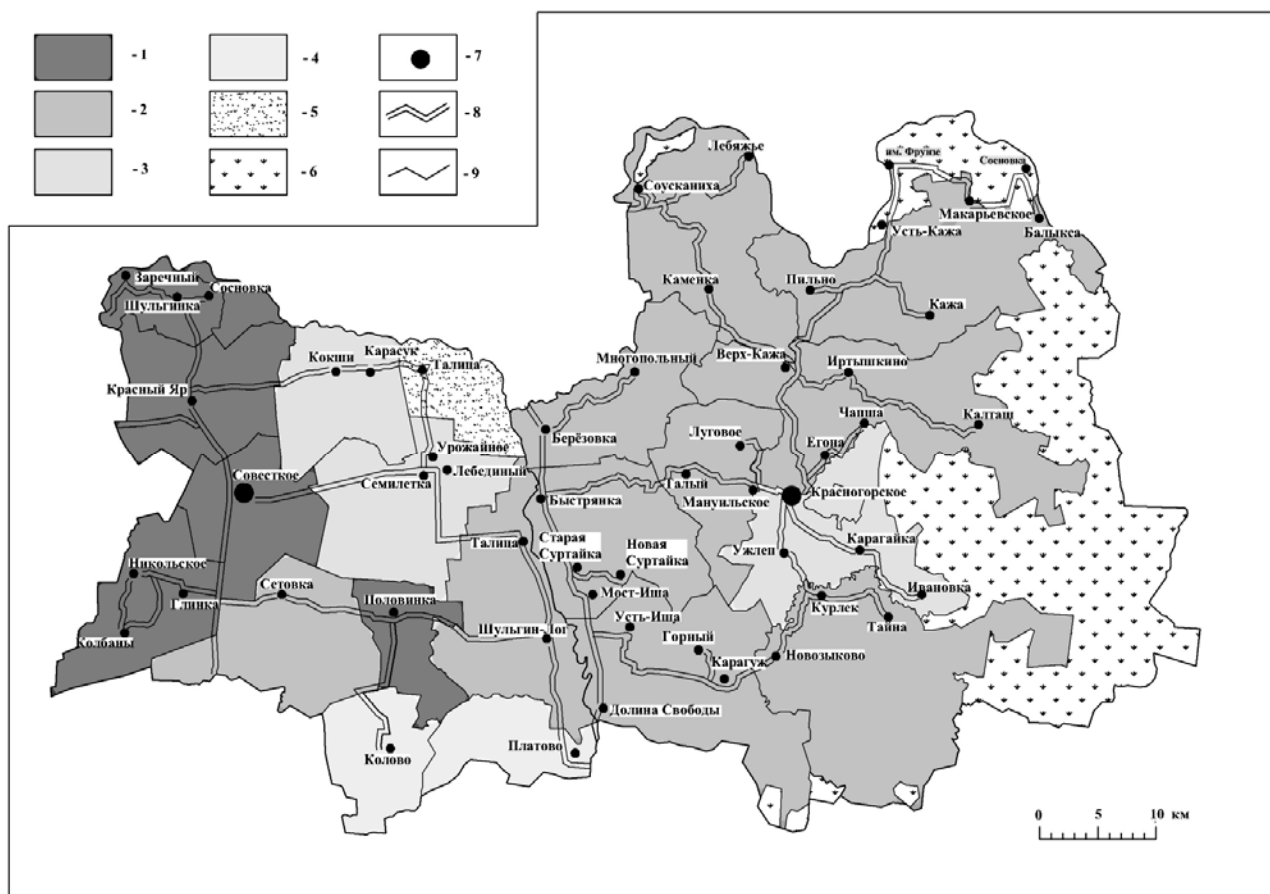
**Рис. 4. Функциональное зонирование территории Красногорского и Советского районов.**

**Зона экономически целесообразного использования ландшафтов:**

- 1 – с высокой степенью устойчивости (под пахотные угодья);
- 2 – со средней степенью устойчивости (под сенокосы и пастбища);
- 3 – зона экологически адаптивного использования ландшафтов;
- 4 – зона использования ландшафтов в режиме сохранения;
- 5 – пунсоны населенных пунктов; 6 – пунсоны районных центров;
- 7 – административная граница районов исследования;
- 8 – дороги с покрытием; 9 – граница государственного лесного фонда.

**Особо охраняемые природные территории:**

- 1 – заказник Лебединский; 2 – памятник природы г. Сурья;
- 3 – памятник природы г. Березовая; 4 – памятник природы г. Воструха;
- 5 – памятник природы г. Бобырган; 6 – заказник Михайловский



**Рис. 5. Схема оптимизации хозяйственной деятельности по административным районам Красногорского и Советского районов. Земли сельских администраций:**  
 1 – I группа; 2 – II группа; 3 – III группа; 4 – IV группа; 5 – V группа;  
 6 – земли Гослесфонда; 7 – пунсоны населенных пунктов; 8 – дороги с покрытием;  
 9 – границы администраций

Таблица

**Рекомендации по рациональному использованию административных земель Красногорского и Советского районов в целях устойчивого развития**

Группа	Сельский совет	Рекомендации по оптимизации хозяйственной деятельности
I	Советский, Красноярский, Никольская, Половинский, Шульгинский	Земли рекомендуется использовать рационально и регламентировано во избежание истощения почвенного плодородия и усиления эрозии почв, северные склоны холмов использовать для сенокосов. Территория малопривлекательна для рекреационного использования
II	Березовский, Быстринский, Ново-Зыковский, Ново-Таловский, Соусканихинский, Пильненский, Усть-Кажинский, Усть-Ишинский, Сетовский, Шульгин-Логской	Особое внимание необходимо обратить на использование пойменных природно-территориальных комплексов, уменьшить площади пашни, урегулировать пастбищное использование земель. Территория малопривлекательна для рекреационного использования за исключением отдельных участков
III	Урожайнинский, Кокшинский, Красногорский	Необходимо экологически – адаптивное и регламентированное использование земель. Отдельные территории привлекательны для рекреационного использования
IV	Коловский, Платовский	Регламентированное сельскохозяйственное использование земель и развитие рекреации. Территория привлекательна для рекреационного использования
V	Талицкий	Увеличение площади зеленых насаждений по берегу Катуня для его укрепления, использование ландшафтов в режиме сохранения



### Заключение

Проведенное исследование современного эколого-хозяйственного состояния Красногорского и Советского районов Алтайского края, основанное на интеграции административно-территориального, ландшафтного и экологического подходов с использованием картографических первоисточников, разновременных данных дистанционного зондирования и форм статистической отчетности, позволило провести комплексную эколого-хозяйственную оценку и выделить сельскохозяйственные зоны с различными видами и режимами природопользования: зону экономически целесообразного использования ландшафтов, зону экологически адаптивного использования ландшафтов и зону использования ландшафтов в режиме сохранения.

Совместный анализ полученных результатов дал возможность разработать рекомендации и систему мероприятий по оптимизации режима использования территорий в пределах функциональных зон разного типа, направленных на сохранение, воспроизводство и охрану природно-ресурсного потенциала территории, а также формирование сбалансированных систем природопользования на землях сельскохозяйственного назначения для целей устойчивого развития.

### Библиографический список

1. Морковкин Г.Г., Байкалова Т.В., Максимова Н.Б., Овцинов В.И., Литвиненко Е.А., Демина И.В., Демин В.А. Динамика состояния почвенного покрова и показателей плодородия почв основных природно-почвенных зон Алтайского края // Вестник алтайской науки. – 2015. – № 1. – С. 212-222.
2. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие. – М.; Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
3. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
4. Орлова И.В. Ландшафтное планирование для целей сбалансированного сельскохозяйственного природопользования // География и природные ресурсы. – 2006. – № 2. – С. 124-131.

5. Байкалова Т.В., Карпова Л.А., Морковкин Г.Г., Солонько Е.В. Оценка антропогенной трансформации территорий предгорных районов Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 5 (139). – С. 39-44.

6. Байкалова Т.В., Карпова Л.А., Морковкин Г.Г., Солонько Е.В. Картографическая оценка эколого-хозяйственного состояния территорий предгорных районов Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 9 (143). – С. 101-109.

7. Байкалова Т.В., Карпова Л.А., Морковкин Г.Г., Солонько Е.В. Использование показателей природно-ресурсного потенциала при определении кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 7 (141). – С. 86-92.

8. Байкалова Т.В., Карпова Л.А., Морковкин Г.Г., Солонько Е.В. Экологический каркас территорий и рекреационный потенциал ландшафтов Красногорского и Советского районов Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 8 (142). – С. 89-94.

### References

1. Morkovkin G.G., Baykalova T.V., Maksimova N.B., Ovtsinov V.I., Litvinenko E.A., Demina I.V., Demin V.A. Dinamika sostoyaniya pochvennogo pokrova i pokazateley plodorodiya pochv osnovnykh prirodno-pochvennykh zon Altayskogo kraya // Vestnik Altayskoy nauki. – 2015. – № 1. – S. 212-222.
2. Kochurov B.I. Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitiye: uchebnoye posobie. – M. – Smolensk: Madzhenta, 2003. – 384 s.
3. Isachenko A.G. Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoye rayonirovaniye. – M.: Vysshaya shkola, 1991. – 366 s.
4. Orlova I.V. Landshaftnoye planirovaniye dlya tseyey sbalansirovannogo sel'skokhozyaystvennogo prirodopol'zovaniya // Geografiya i prirodnyye resursy. – 2006. – № 2. – S. 124-131.
5. Baykalova T.V., Karpova L.A., Morkovkin G.G., Solon'ko E.V. Otsenka antropogennoy transformatsii territoriy predgornyykh rayonov Altayskogo kraya // Vestnik

Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 5 (139). – S. 39-44.

6. Baykalova T.V., Karpova L.A., Morkovkin G.G., Solon'ko E.V. Kartograficheskaya otsenka ekologo-khozyaystvennogo sostoyaniya territoriy predgornyykh rayonov Altayskogo kraya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 9 (143). – S. 101-109.

7. Baykalova T.V., Karpova L.A., Morkovkin G.G., Solon'ko E.V. Ispol'zovanie pokazateley prirodno-resursnogo potentsiala pri opredelenii kadastrvoy stoimosti zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya //

Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 7 (141). – S. 86-92.

8. Baykalova T.V., Karpova L.A., Morkovkin G.G., Solon'ko E.V. Ekologicheskiy karkas territoriy i rekreatsionnyy potentsial landshaftov Krasnogorskogo i Sovetskogo rayonov Altayskogo kraya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 8 (142). – S. 89-94.

*Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ и Администрации Алтайского края, грант № 16-45-220163 р\_а.*

