

УДК 332.1

М. В. Куклина

ФГБОУ ВО «Иркутский Национальный исследовательский технический университет»,
Иркутск, e-mail: Kuklina-kmv@yandex.ru

А. И. Труфанов

ФГБОУ ВО «Иркутский Национальный исследовательский технический университет»,
Иркутск, e-mail: trufan@gmail.com

Р. И. Пурлик

ФГБОУ ВО «Иркутский Национальный исследовательский технический университет»,
Иркутск, e-mail: purlik0202@mail.ru

Е. А. Распутина

ФГБОУНИ «Институт географии им. В.Б. Сочавы» СО РАН, Иркутск,
e-mail: elenaistoma@gmail.com

Э. А. Батоцыренов

ФГБОУН «Байкальский институт природопользования», Улан-Удэ,
e-mail: edikbat@gmail.com

ПРАКТИКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ТРУДНОДОСТУПНОЙ МЕСТНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ОКИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ)

Ключевые слова: Окинский район, землепользование, труднодоступная местность, сетевая структура.

Окинский район республики Бурятия характеризуется разноплановыми направлениями экономики, такими как: добыча золота, нефрита и других полезных ископаемых, развитием туризма, а также традиционными и экстремальными способами землепользования. Существуют ситуации, когда значительная часть экономических и социальных отношений реализуется неформально, то есть вообще не отображается в официальных документах или отображается редко. В целом же местность может быть представлена сложной сетевой системой всевозможных взаимоотношений. Используя интервью и наблюдения на местах, мы собрали и проанализировали данные о соответствующих социальных, культурных и профессиональных связях, а также изучили местную практику землепользования и различные экономические интересы во время полевых работ в августе 2020 года. Анализ земельного покрова проводился с использованием статистических данных с 1989 г. и спутниковые снимки за 2020 г. Удаленность и слабое развитие инфраструктуры до недавнего времени препятствовали проникновению внешних акторов и защищали хрупкие горные бореальные лесостепные ландшафты от деградации. Однако даже небольшие нарушения в сочетании со сдвигом экономических интересов могут снизить системную устойчивость на местном уровне. Основной концепцией для понимания сложности исследуемых систем, а также их взаимосвязей и взаимозависимостей, был выбран структурный анализ в формате «сетевизации». Рассматриваемая версия сетевой модели инициирует специалистов провести оценку, приносят ли пользу изменения, запланированные для регионального развития, для людей, живущих в данном районе, и стране в целом, а также обсудить перспективы развития территории при сохранении экологии и биоразнообразия.

М. В. Куклина

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: Kuklina-kmv@yandex.ru

А. И. Труфанов

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: trufan@gmail.com

Р. И. Пурлик

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: purlik0202@mail.ru

Е. А. Распутина

Institute of Geography V. B. Sochavy SB RAS, Irkutsk, e-mail: elenaistoma@gmail.com

Э. А. Батоцыренов

Baikal Institute of Nature Management, Ulan-Ude, e-mail: edikbat@gmail.com

LAND USE PRACTICES IN REMOTE AREAS (BY THE EXAMPLE OF THE OKINSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF BURYATIA)

Keywords: Okinsky district, land use, hard-to-reach terrain, network structure.

The Okinsky district of the Republic of Buryatia is characterized by multifaceted economic spheres, such as: extraction of gold, jade and other minerals, development of tourism, as well as traditional and extreme land use methods. There are situations when a significant part of economic and social relations are realized informally, that is, it is not displayed at all in official documents or is rarely displayed. In whole, the area might be represented with complex network system of all sorts of relationships. Using interviews and field observations, we collected and analyzed data on relevant social, cultural, and professional ties, and examined local land use practices and various economic interests during field work in August 2020. The land cover analysis was carried out using statistical data from 1989 and satellite images for 2020. Until recently, remoteness and poor infrastructure development prevented the penetration of external actors and protected the fragile mountainous boreal forest-steppe landscapes from degradation. However, even small disruptions, combined with shifting economic interests, can reduce system local resilience. Structural analysis in networkization format was chosen as main concept for understanding the complexity of the systems under study, as well as their interconnections and interdependencies. The considered version of the network model initiates specialists to execute assessment whether the changes planned for regional development are beneficial for the people living in the area and the country as a whole, as well as to discuss the prospects for the development of the territory while maintaining ecology and biodiversity.

Введение

Данная статья посвящена Окинскому району, самому западному субъекту Республики Бурятия, находящемуся в горах Восточного Саяна. На севере и востоке он примыкает к Иркутской области, на западе – к Республике Тыва. Государственная граница с Монголией проходит на юго-западе [1].

Площадь района составляет 26 594,03 км², из них 43,8% покрыто лесом. Район отличается чрезвычайно суровыми климатическими условиями с продолжительной и суровой зимой, безветренной и малоснежной погодой, коротким летом. Он имеет резко расчлененный рельеф с колебаниями высоты от 700 до 3400 метров над уровнем моря. Горная система Восточного Саяна характеризуется сочетанием высоких хребтов и глубоких долин. На территории области находится массив Мунку-Сардык с самой высокой точкой Восточной Сибири – 3491 м.

Для района характерно сплошное распространение вечной мерзлоты, в долинах рек активно развиваются ледовые процессы, часто формирующие ледовые миграции. Структура ландшафтов очень разнообразна, что связано с ярко выраженной высотной поясностью, контрастным рельефом, суровым резко континентальным климатом. Здесь встречаются склоны высокогорных хребтов с рельефом альпийского типа, лишённые растительности и почвенного покрова, горная тундра в сочетании с зарослями карликовой березы и низкорослыми лиственничными редколесьями. Пониженные части, прилегающие к берегам речных долин и плосковершинные поверхности нижних частей плато, заняты лиственничниками с развитым мохово-лишайниковым покровом. Северный макросклон Китойского и Тункинского гольцов занят темнохвойной кедрово-пихтовой тайгой. В долинах

рек активное участие принимают еловые леса. Характерной особенностью территории является наличие степей на склонах южной экспозиции (экспозиционная степь), наиболее распространенных в Приокской котловине и долине р. Оки, расположенных в центральной части. Эти условия в сочетании с ограниченной транспортной доступностью приравнивали территорию к регионам Крайнего Севера, которые получают определенные квоты и льготы в России.

В районе обнаружено и разведано более двух десятков месторождений полезных ископаемых: золота, редких металлов, бокситов, фосфоритов, асбеста, графита, нефрита, кварцита и др. Ботогольское месторождение кристаллического графита разрабатывалось с 1847 по 1992 год [2]. Около 90% балансовых запасов нефрита России сосредоточено в Бурятии, месторождения сосредоточены в трех горных районах республики: Муйском, Закаменском и Окинском.

В настоящее время на территории области разрабатываются следующие месторождения [6, по состоянию на 09.07.2021]:

- Руда и первичное золото: Тенгисин-Дабанский участок, Хорин-Гольский участок, Коневинское, Сархой (Балута), Зеген-Гольское рудное поле (участок Дид-Борто, преимущественно в Иркутской области), Онот-Китойский участок, Южно-Зунский участок – Холбинское месторождение, Сумсугольский участок, Барун-Холбинское, Зун-Оспинское месторождение (включая разведку и добычу рудного серебра).

- Россыпное золото: Монголо-Дабанский, Нижне-Китойский район.

- Кварцитовое сырье и кварциты: Урда-Гарган, Окско-Урикский участок.

- Нефрит: Улан-Ходинское месторождение, Окинский участок, участок Окинский-2, долина реки Онот и ее притоков.

Этот район также известен своими многочисленными минеральными источниками. Самый известный из них – Шумак в бассейне реки Китой. По переписи 2010 года всего население района составляет 5470 человек [3]. Одна из задач также состоит в том, чтобы оценить, действительно ли изменения, запланированные экспертами для развития территории, оправдывают ожидания людей в местных сообществах и приносят пользу стране в целом и в мире.

Большое внимание исследователи уделяют анализу развития территорий, как городских, так и сельских, с использованием современных подходов и технологий, в том числе эффективных сетевых. Так, в [4], руководствуясь принципами сетевой науки, была разработана пространственная модель, чтобы прояснить количественное влияние транспортной системы на интенсивность землепользования. Автор [5] подчеркнул взаимосвязь между развитием дорожной сети и изменениями в землепользовании, показал многоуровневый подход к ссылкам для их эффективного измерения.

Также было обнаружено [6], что пространственные формы структур взаимосвязанных сельских населенных пунктов имеют четкую региональную специфику, которая в значительной степени определяется ландшафтами.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования мы внимательно изучили данные о социально-экономическом состоянии Окинского района. Для получения данных использовались различные источники, такие как научные публикации, популярные статьи и др. Полевые исследования (интервью и наблюдения) мы провели в Окинском районе Республики Бурятия в августе 2020 года в следующих селах: село Орлик, село Сорок, Саян. Набор респондентов проводился с использованием метода снежного кома и социальных сетей с целью обеспечения широкого разнообразия опыта и знаний в области землепользования. Интервью проводились в пути (путешествие и участие в местной деятельности), а также в домах и / или усадьба респондентов, чтобы уловить разнообразие опыта местных жителей. Продолжительность интервью составляла от тридцати до ста двадцати минут, в среднем от пятидесяти до шестидесяти минут. Для анализа в эту статью мы включили 18 глубинных интервью с местными жи-

телями (4 интервью), лидерами сообществ (4 интервью), представителями сектора образования (3 интервью), администрации (2 интервью), медицины (2 интервью), культура (2 интервью) и владельцы туристических баз (2 интервью). В частности, мы проанализировали интервью, в которых респонденты обсуждали преимущества и проблемы туризма, деградацию окружающей среды, связанную с деятельностью горнодобывающих компаний, проблемы с трудоустройством, вопросы, связанные с влиянием удаленности территории на различные сферы деятельности: образование, медицину, культуру и т.д.

Картирование землепользования/земельного покрова имеет решающее значение для планирования и управления земельными ресурсами, а также для определения изменений в землепользовании и определения социально-экономической ситуации [7]. Горные регионы обладают высоким ландшафтным разнообразием и экологической ценностью и обеспечивают важные экосистемные услуги, связанные с обеспечением и культурой [8]. Кроме того, они имеют сложную геоморфологическую структуру и в связи с изменением климата резко изменились за последние десятилетия. Чтобы решить эту проблему, исследователи разрабатывают специальные подходы к картированию земного покрова в горных регионах [8-10]. Для долгосрочного мониторинга изменения земного покрова в среднем масштабе мы используем данные дистанционного зондирования и особенно миссию Landsat, начиная с 1972 года. Чтобы компенсировать отсутствие полевых исследований в таком отдаленном регионе, мы использовали неконтролируемую классификацию, включая кластеризацию K-средних [11-14, 7].

Для картирования земного покрова исследуемой территории мы используем данные Landsat 8 с 2020 года за период с 15 мая по 15 августа. Использование этих многосезонных изображений и временных рядов позволяет различать похожие типы земного покрова из-за их сезонных различий [7, 9, 15]. Используя метод кластеризации K-средних в Google Earth Engine, мы разделили область на 30 кластеров. Затем, используя изображения с высоким разрешением, мы объединяем эти кластеры в пять широких классов земного покрова: 1 – гольцы, камни, песок, 2 – сельскохозяйственные угодья, пастбища, степи, горные степи, 3 – леса, 4 – редколесье, кустарники, 5 – лавовое плато.

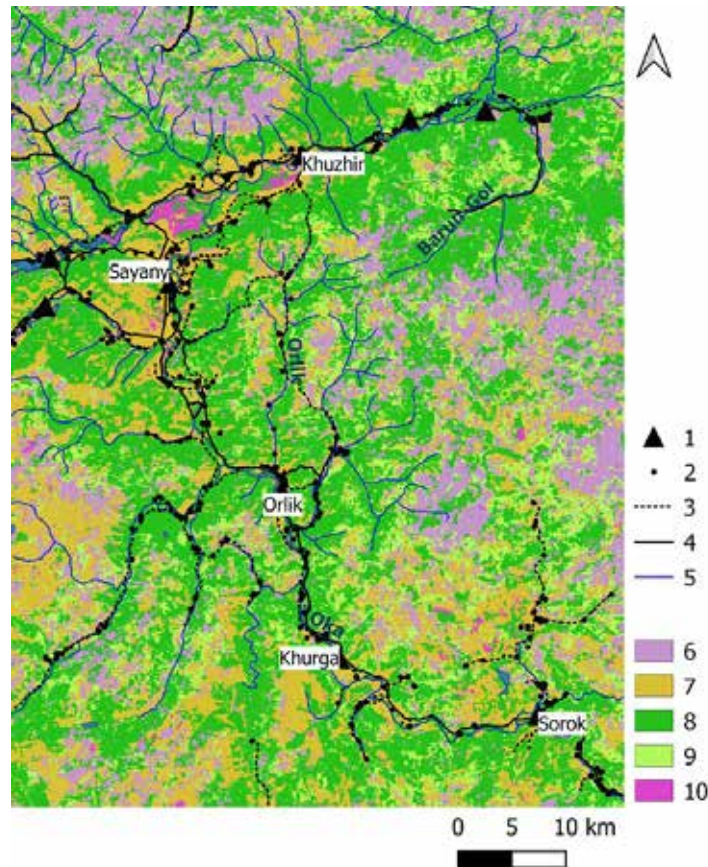


Рис. 1. Растительный покров (2020 г.) исследуемой территории:
 1 – населенные пункты, 2 – заимки, 3 – второстепенные дороги, 4 – основные дороги,
 5 – реки, типы растительного покрова: 6 – гольцы, камни, песок, 7 – сельхозугодья,
 пастбища, степи, горные степи, 8 – леса, 9 – редколесье, кустарники, 10 – лавовое плато

В пределах буферной зоны 40 км вокруг населенных пунктов Сорок, Саяны и Орлик второстепенные (грунтовые дороги), летние дороги (зимние дороги) и месторождения (карьеры) были оцифрованы в ArcGIS Pro 2.7. Отдельно выделен слой «Геологический поселок» (Коневинское месторождение золота). В качестве фона для оцифровки использовался гибридный базовый слой (Imagery hybrid) от Махар, образованный мозаикой спутниковых снимков, собранных для летних сезонов в период с 2011 по 2020 год в программе ArcGIS Pro. Этот снимок с очень высоким пространственным разрешением (размер пикселя до 1 м) позволял различать отдельно стоящие здания и другие объекты. Добавлены линейные водоемы, очертания населенных пунктов и дорог из Open Street Map для лучшей идентификации объектов. Летние дома и второстепенные дороги были определены визуально на спутнико-

вом снимке и добавлены вручную. Мелкие дорожные полилинии дополняли контуры дороги из Open Street Map. Месторождения (карьеры) на снимках сверены с интерактивной электронной картой недропользования Российской Федерации (рис. 1) [16].

В районе исследований около 600 зимников-летников и 520 км второстепенных дорог (40 км буферной зоны вокруг сел Саяны, Орлик и Сорок), расположенных в основном вдоль рек. Согласно карте растительного покрова в исследуемой территории преобладают леса (33% площади), сельхозугодья, пастбища, степи и горные степи (25%), гольцы, камни и песок (23%), редколесье и кустарники (18%) и лавовое плато (1%).

Общая лесистость района – одна из самых низких по республике, так как это преимущественно горные районы, но при этом продолжается постепенное сокращение площади лесных площадей (таблица).

Лесистость Окинского района
(по статистическим данным
и Лесному плану района за 2008 и 2018 гг.)

Год	Лесной покров, %
1989	43,6
2008	42,2
2017	41,9

Интересно отметить, что около 11% населения района имеют дачи (летники). Полученная карта растительности хорошо согласуется с ландшафтной картой Окинского района (Иметхенов 2008: 192). Опыт оцифровки спутниковых снимков сверхвысокого разрешения показал, что дачи хорошо узнаваемы по характерным признакам – фактуре, очертаниям деревянных построек, огороженных дворов и подъездных дорог к ним. Также очень полезно использовать векторный слой водотоков для идентификации однолетников – все эти объекты расположены в долинах рек.

В данной работе предлагается приближительная модель, основанная на модификации объема согласованной комбинированной основной сети (CCSN), чтобы отразить сложность изучаемых социально-экономических и экологических систем в области образца. Чтобы распутать сложные взаимосвязи и взаимозависимости компонентов системы, которые соответствуют сущностям разной природы, мы применили принципы построения сетей, аналогичные [17].

Такое моделирование социально-экономических и экологических систем способствует: их обобщенному наблюдению; топологическая балансировка каждой системы с точки зрения эффективности и безопасности путем анализа соответствующих сетевых показателей; и сотрудничество всех сторон, вовлеченных в процесс разработки системы.

Результаты исследования и их обсуждение

Долина Оки – родина коренных народов бурят и сойотов. Традиционно они занимались скотоводством, охотой и собирательством. Сойоты также занимались оленеводством и рыболовством. В настоящее время традиционное землепользование сокращается и трансформируется из-за использования тракторов и другой техники, а также из-за отсутствия у молодого поколения же-

лания ухаживать за скотом. Как сказал один из респондентов: *«Держать скот – тяжелая задача, и только недавно цены на мясо выросли. Люди, у которых он есть, не работают, живут в своих хозяйствах»* (женщина, работник культуры, 47 лет, с. Орлик). Большая часть животноводства происходит у рек, что объясняет наличие там беседок. Продажа мяса – один из основных источников дохода для таких семей: *«Здесь можно иметь до 100 голов крупного рогатого скота, но у нас всего 20 взрослых голов крупного рогатого скота и около 14-15 телят. Все они осенью будут зарезаны и отправлены в Иркутск. Потому что намного ближе, чем Улан-Удэ. Не хочется доставлять его на расстояние 800 километров. Мой сын привозит мясо в Иркутск. Каждая из наших местных семей знакома как минимум с 10 людьми (в Иркутске) и доставляет мясо напрямую этим людям. Некоторые фермеры везут мясо в Слюдянку, Байкальск. Мы живем сами по себе, весь район всего 5000 человек. Никто о нас не заботится»* (мужчина, местный житель, 65 лет, с. Саяны).

В отличие от животноводства, як и оленеводство требуют значительных затрат времени на отгон. Якам нужны пастбища на южных склонах зимой и пастбища в высоких горах летом. Альпийские луга на склонах хребтов летом используются как отгонные пастбища. Об особенностях животноводства можно судить из этого интервью: *«У нас есть своя специфика перевозки. Перегон крупного рогатого скота с пастбища на пастбище осуществляется примерно 4 раза в год. Это расстояния, это дополнительные миграции, ну и условия ... не везде есть такой, скажем, теплый, добротный дом. Ну даже если вы обогнали и там не живете, периодически надо туда ехать, большие расстояния, через перевалы, идет снег, дождь. То есть суровость климата накладывает отпечаток и на составляющую продукта. И никто не учитывает это в теории ... здесь гораздо сложнее разводить скот, ну товарный скот на продажу. Ну конкретика есть. Но, тем не менее, местные жители живут этим натуральным хозяйством ... здесь есть своя специфика в этом плане, ну понятно, что не все животные здесь могут выжить, да. Изначально это испокон веков – разведение яков, коневодство, оленеводство. Те, у нас тоже есть олени. Теперь у нас есть му-*

ниципальное стадо из 60 с лишним голов» (мужчина, представитель администрации, 49 лет, Орлик).

Есть несколько человек, которые превратили свой традиционный образ жизни в бизнес, продавая сувениры, консервируя мясо, собирая и упаковывая травы, производя варенье из местных лесных ягод. Традиционное коневодство стало центром внимания некоторых покупателей из Казахстана, которые приезжают на больших грузовиках за кониной. В некоторых семьях сохранились традиции изготовления войлока, технологии которого также обучают школьников в местном клубе. Войлок из яка считается лучшим для подшвенных вставок, потому что он теплый и защищает ноги от пота и воды. Собеседники не могут назвать никого, кто обрабатывает шкуры, и они просто сжигают их.

Недавно некоторые семьи начали заниматься садоводством. Однако отсутствие навыков и плохие почвенные условия не позволяют получать крупную продукцию: ограниченный урожай овощей служит для потребления только в летние месяцы. Разведение яков также более широко распространено в селе Сорок, имеющем ограниченные площади для пастбищ и сенокосов.

Ряд хозяйств Окинского района планирует получить племенной статус по оленеводству, стадному коневодству и яководству. Кроме того, есть планы по поиску быков яководов из других регионов Российской Федерации с учетом природно-климатических особенностей нашего региона. Окинские яки обладают высокой приспособленностью к жизни в суровых эколого-географических условиях с круглогодичным выпасом на высокогорных альпийских лугах Восточного Саяна и Малого Хамар-Дабана. Адаптивные особенности хорошо выражены в экологии и поведении яков, строгой сезонности воспроизводства, высоких темпах развития молодняка в теплое время года, сезонной смене пастбищ, высокой организации структуры стада. По данным Минсельхозпрода России. Бурятия, численность яков в Окинском районе составляет 4844 головы [18].

Некоторые местные товары, такие как стельки, гутульсы (обувь из оленьих шкур), производятся только по запросу соседей и время от времени. Такое отсутствие регулярности и формальности в этом секторе экономики часто рассматривается в неформальных терминах. Респонденты считают

это скорее элементом повседневной жизни, чем рыночными отношениями.

Сетевой контекст. Для нахождения баланса между социально-экономическим развитием территорий в целом, охраной окружающей среды и личными надеждами местных жителей на будущее была усовершенствована модель комбинированной стволовой сети.

Конкретное тематическое исследование выделяется с его отдельными участниками: человеческими, ИКТ, техническими, биологическими, развернутыми на местности, которая содержит такие природные активы (с соответствующими климатическими условиями), как ландшафт, вода и минеральные ресурсы. Это также подразумевает, что местность снабжена некоторой инфраструктурой для поддержания там адекватного уровня жизни. В [19] было предложено, чтобы три группы объектов: субъекты и управляемые ими объекты, объекты развитой инфраструктурной системы и природные активы можно было наблюдать через сетевую призму, так что каждая группа формирует сетевые подпространства (отмеченные буквами A-, F- и R- соответственно) в сетевом пространстве (рис. 2):

$$\begin{aligned} BA_{nA} &= (SA_{nA}, TA_{nA}, CA_{nA}); \\ BF_{nF} &= (SF_{nF}, TF_{nF}, CF_{nF}); \\ BR_{nR} &= (SR_{nR}, TR_{nR}, CR_{nR}), \end{aligned}$$

где $nA \in NA$, $nF \in NF$, и $nR \in NR$, где NA , NF и NR – количество клумб в соответствующих подпространствах.

Подпространство BA_{nA} представлено объединенной сетью стволов-субъектов и поддерживающих их жизнеобеспечение устройства (ИКТ, тепловые и электрические, водоснабжения и водоотведение и т.п.) в которой однотипные (например, индивид-индивид) и разнотипные (например, человек-компьютер) стволы объединяются через так называемые C- и D-связи соответственно. Аналогично, в других подпространствах рассматриваются соответствующие объединительные связи. Подпространство BF_{nF} включает в себя стволовые элементы – объекты, составляющие инфраструктуры. Подпространство природных активов BR_{nR} на практике отображается на картах или во временных рядах – оба могут быть преобразованы в сетевую структуру с помощью нескольких алгоритмов, например [20].

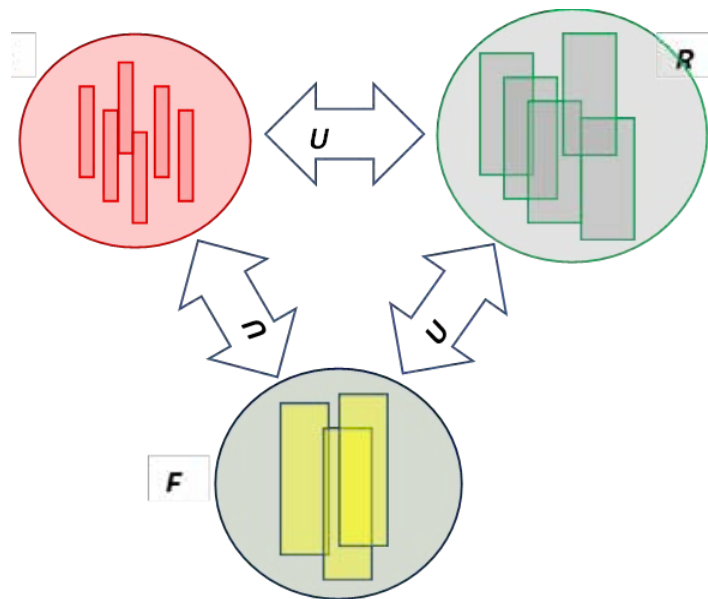


Рис. 2. Представление трех групп объектов: социальных субъектов и объектов, инфраструктурных компонентов и природных активов, которые образуют компоненты в своих соответствующих подпространствах (внутренние связи между элементами внутри подпространств подразумеваются, но не показаны) [21]

Взаимозависимость между элементами всех этих трех подпространств очевидна. Так, люди (в комплексе с эксплуатируемыми ими техническими устройствами и природными сущностями) используют коммуникационную инфраструктуру для совместной работы. Климат влияет как на состояние людей, так и на функциональность технических устройств. Эти дополнительные эффекты взаимозависимости, не учтенные в ранних моделях ствольных сетей, были определены как U-связи. Просто чтобы приблизительно представить масштабы такой пространственнопривязанной комбинированной сети стволков, имеет смысл оценить ее на схеме Окинского района Бурятии.

Поскольку площадь района занимает около 27 000 км², поэтому, если сопоставить ее с регулярной сеткой с ячейками-квадратами 10x10 м и представить каждый квадрат как природный ствол, результат даст 270 000 000 ячеек. При заполнении как минимум трех стволков на ячейку можно наблюдать 10⁹ стволков во всей сети. Такая масштабная сеть в ее максимально представлении на самом деле и не нужна для практического использования. Фактически, при преобразовании карты в сеть узел (или ствол) размещается на однородном участке гораздо большей площади. В любом случае, рас-

считать сетевые метрики природного подпространства на высокопроизводительных компьютерах можно аналогично моделированию социальной сети Вконтакте [21], где рассматривалось более 2.5*10⁸ узлов. Количество стволков в других подпространствах намного меньше. (Так, население района составляет примерно 5 500 человек. Согласно интервью с официальным представителем администрации района, в 2019 году территорию посетило 5 000 туристов. Таким образом, количество стволков-людей в подпространстве А намного меньше, чем 2*10⁴).

Новая модель побуждает экспертов оценить, действительно ли изменения, запланированные для регионального развития, приносят пользу людям в местных сообществах, стране в целом и в глобальном масштабе. Объем демонстрирует, что передовые сетевые концепции, модели, стратегии и инструменты способствуют уравниванию интересов между различными отраслями и местными сообществами для справедливого распределения выгод. К тому же такой новый дискурс экосистемных услуг мотивирует экспертов обсуждать перспективы экологической специализации территорий с разных сторон: туризм, малый бизнес, традиционные ремесла при сохранении биоразнообразия.

Заключение

Наш обзор основных практик землепользования в долине Оки и их пересечений показывает как взаимовыгодные, так и взаимоисключающие формы. Хотя многие местные жители говорят о сокращении традиционного землепользования, оно по-прежнему составляет важную часть их повседневной жизни. Местные жители творчески используют ресурсы, поступающие как от природы, так и от правительства, инфраструктуры и социальных и экономических условий. Основная практика адаптации заключается в том,

что стратегическое планирование и развитие остаются неизменными для физических лиц. В области взаимодействия традиционного землепользования и добычи полезных ископаемых возникают основные конфликты.

Необходимы дополнительные полевые исследования и сбор долговременных сельскохозяйственных данных для повышения точности картографирования земного покрова, а также обнаружения изменений земного покрова и землепользования (LCLUC) или области исследований с 1980 года по настоящее время.

Исследование финансировалось РФФИ и MECSS, проект № 20-57-44002 «Междисциплинарная сетевая платформа для моделирования социально-экономических и экологических процессов на приграничных территориях Российской Федерации и Монголии ограниченной транспортной доступностью».

Библиографический список

1. Atlas of the Republic of Buryatia 2000 Ed A B Imetkhenov. Moscow: Federal Service of Geodesy and Cartography of Russia.
2. Atlas of Transbaikalia (Buryat ASSR and Chita region). Ed V.B. Sochava. Moscow, Irkutsk: Main Directorate of Geodesy and Cartography under the Council of Ministers of the USSR). 1967. 176 p.
3. Imetkhenov O.A. Aliber Mine is a high-altitude anthropogenic landscape park of regional significance (Eastern Sayan) Bulletin of the Buryat State University. 2013. № 4. P. 32-35
4. Kropotkin's P.A. diary. Documents on the history of literature and the public 1923. Moscow, Petrograd: State Publishing House, 1923. Vol. 4. 291 p.
5. Rossihin A.I. Tourism as a factor of sustainable development of mountain territories Collection of materials of the I International scientific-practical conference. 2018.
6. Zeng C., Zhao Z., Wen C., Yang J., Lv T. 2020 Effect of Complex Road Networks on Intensive Land Use in China's Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration Land. 2020. № 9(12). 532 p. DOI: 10.3390/land9120532.
7. Ding R. The Complex Network Theory-Based Urban Land-Use and Transport Interaction Studies Complexity 1–14. 2019. DOI:10.1155/2019/4180890.
8. Xiaojian W., Zhanchun X., Heping H., Zhu'an Ch. Analysis of spatial structure changes of rural residential area in counties of Liaoning Province based on complex network Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 2017. № 33(8). P. 236-244. DOI: 10.11975/j.issn.1002-6819.2017.08.032.
9. Gómez C., White J.C., Wulder M.A. Optical remotely sensed time series data for land cover classification: a review, ISPRS J. Photogrammetry Remote Sens. 2016. № 116. P. 55-72. DOI:10.1016/j.isprsjprs.2016.03.008.
10. Bicudo da Silva R.F., Millington J.D.A., Moran E.F., Batistella M., Liu J. Three decades of land-use and land-cover change in mountain regions of the Brazilian Atlantic Forest Landscape and Urban Planning. 2020. № 204. P. 103948. DOI:10.1016/j.landurbplan.2020.103948.
11. Buchner J. et al. Land-cover change in the Caucasus Mountains since 1987 based on the topographic correction of multi-temporal Landsat composites Remote Sensing of Environment. 2020. № 248. P. 111967. DOI: 10.1016/j.rse.2020.111967.
12. Clerici N., Cote-Navarro F., Escobedo F.J., Rubiano K., Villegas J.C. Spatio-temporal and cumulative effects of land use-land cover and climate change on two ecosystem services in the Colombian Andes Sci. Total Environ. 2019. № 685. P. 1181–1192. DOI:10.1016/j.scitotenv.2019.06.275.
13. Chughtai A.H., Abbasi H., Karas I.R. A review on change detection method and accuracy assessment for land use land cover Remote Sensing Applications. Society and Environment. 2021. № 22. P. 100482. DOI:10.1016/j.rsase.2021.100482.

14. Degife A.W., Zabel F., Mauser W. Assessing land use and land cover changes and agricultural farmland expansions in Gambella Region, Ethiopia, using Landsat 5 and Sentinel 2a multispectral data *Heliyon*. 2018. № 4(11). P. e00919. DOI:10.1016/j.heliyon.2018.e00919.
15. Rogan J., Chen D.M. Remote Sensing technology for mapping and monitoring land cover and land-use change *Prog. Plan.* 2004. № 61. P. 301-325.
16. Interactive electronic map of subsoil use of the Russian Federation (operational version) Income accessed online on 22th July 2021. URL: <https://map.mineral.ru>.
17. Tikhomirov A., Trufanov A., Grigoryev S., Berestneva O., Burkatovskaya Yu. Global brain and beyond: a concerted model of interacting networks *J. Phys.: Conf. Ser.* 2020. № 1680. P. 012049. DOI:10.1088/1742-6596/1680/1/012049.
18. More than 700 yaks were “chipped” in the Okinsky district Income accessed online on 15th June 2021. URL: <https://bgtrk.ru/news/society/196888/>
19. Берестнева О.Г., Тихомиров А.А., Труфанов А.И., Куклина М.В., Куклина В.В., Кобылкин Д.В., Красноштанова Н.Е., Богданов В.Н., Истомина Е.А., Батоцыренов Э.А., Алтангерел Э., Дашдорж З. Проблемы развития отдаленных сельских территорий: сетевая онтология // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXV Международной научной и учебно-практической конференции: в 3 ч. Санкт-Петербург, 2021. С. 176-183.
20. Tikhomirov A.A. et all. Converting network-unlike data into complex networks: problems and prospective *J. Phys.: Conf. Ser.* 2020. № 1661. P. 012015.
21. Kinash N., Tikhomirov A., Trufanov A., Berestneva O., Boukhanovsky A., Ashurova Z. Analysis of Large-Scale Networks Using High Performance Technology (Vkontakte Case Study) *Creativity in Intelligent Technologies and Data Science*. 2015. № 535. P. 531-541.