

УДК 332.1:338.27
DOI 10.17513/fr.43969

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ: ПРИРОДНЫЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛЫ

¹Батомункуев В.С., ¹Цыбикова А.Б., ¹Гомбоев Б.О., ¹Ульзетуева А.Д.,
¹Мотошкина М.А., ¹Жамьянов Д.Ц.-Д., ¹Алексеев А.В., ²Ся Бин

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Байкальский институт
природопользования Сибирского отделения Российской академии наук», Улан-Удэ,
Российская Федерация, e-mail: alekseev_uu@mail.ru;

²Институт географических наук и исследований природных ресурсов
Китайской академии наук, Пекин, Китай

В данном исследовании разрабатывается имитационная модель на основе системной динамики для решения проблемы сложности прогнозирования регионального развития в Азиатской части России – макрорегионе с взаимосвязанными природно-ресурсными, экономическими, социальными и демографическими системами. Целью исследования является проведение прогнозной оценки динамики оборотного природного, производственного и человеческого капиталов с помощью разработанной имитационной модели в регионах Азиатской части России. Модель объединяет многомерный капитал с природными (вовлеченными в производство), производственными, человеческими и демографическими показателями в целостную модель системной динамики, преодолевая традиционные фрагментированные подходы, игнорирующие межсистемные петли обратной связи. Откалиброванная на исторических данных, модель составляет прогнозы до 2035 г., выявляя: (1) сохраняющиеся региональные различия в капитале; (2) выраженное снижение человеческого капитала (связанное с потерей населения) в слаборазвитых регионах, что создает риск ограничений производственного капитала; (3) количественную оценку балансов капитала с учетом системной динамики. Полученные результаты служат основой для разработки и корректировки прогнозных параметров социально-экономического развития территории, отражающих долгосрочные тенденции глобальной интеграции и постиндустриальных преобразований, а также их влияние на организацию экономики и населения Азиатской России.

Ключевые слова: системно-динамическое моделирование, кластеризация, структурное районирование, прогноз, регионы Азиатской России

FORECASTING BALANCED REGIONAL DEVELOPMENT IN ASIAN RUSSIA: INTEGRATION OF NATURAL, PRODUCTION, AND HUMAN CAPITALS

¹Batomunkuev V.S., ¹Tsybikova A.B., ¹Gomboev B.O., ¹Ulzetueva A.D.,
¹Motoshkina M.A., ¹Zhamyanov D.Ts.-D., ¹Alekseev A.V., ²Xia Bing

¹Federal State Budgetary Institution of Science “Baikal Institute of Environmental Management
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”, Ulan-Ude, Russian Federation,
e-mail: alekseev_uu@mail.ru;

²Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research
Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

This study develops a system dynamic – driven simulation model to address regional development forecasting complexity in Asian Russia – a macro region with intertwined natural-resource, economic, social, and demographic systems. The aim of the study is to conduct a predictive assessment of the dynamics of circulating natural, industrial and human capital using the developed simulation model in the regions of the Asian part of Russia. The framework integrates multi-dimensional capital with working natural, production, human, and demographic indicators into a cohesive system dynamics model, overcoming traditional fragmented approaches that ignore inter-system feedback loops. Calibrated with historical data, the framework forecasts up to 2035, revealing: (1) persistent regional capital disparities; (2) pronounced human capital decline (linked to population loss) in underdeveloped regions, risking production capital constraints; (3) system dynamics enabled quantification of capital trade-offs. The results provide a foundation for formulating and adjusting forecast parameters for the socio-economic development of the territory, reflecting long-term trends in global integration and post-industrial transformations, and their implications for the organization of the economy and population in Asian Russia.

Keywords: system dynamics modeling, forecast, clustering, structural zoning, regions of Asian Russia

Введение

Стратегической целью регионального развития является достижение баланса между природными, экономическими и со-

циальными компонентами, что обеспечивает оптимальные экологические, социальные и экономические результаты. Недавние исследования подчеркивают важность приме-

нения многомерных системных подходов к региональному развитию [1; 2]. Е. Курти создал аналитическую основу для прогнозирования многофакторной системы сопряженного регионального развития [3], в то же время А. Медеу и др. предложили модель устойчивого сбалансированного роста, которая интегрирует экономические, социальные и экологические показатели [4; 5]. Актуальность данного исследования обусловлена масштабной трансформацией многомерного природного, экономического и социального пространства Азиатской России, что обуславливает необходимость анализа взаимодействия не только внутри общества, но и между обществом и окружающей средой [6; 7]. Такая перспектива согласуется с пониманием того, что региональное развитие предполагает формирование и развитие территориальных социально-экономических структур, сопровождающееся устойчивым повышением социальных, экономических и экологических параметров региона [8, с. 68]. В этой связи сбалансированное региональное развитие можно определить как динамический и системный процесс, подкрепленный взаимосвязанной сетью экономических, социальных и природных факторов, условий и компонент. Данный процесс как динамический состоит из изменений вышеперечисленных условий и факторов, которые функционально обеспечивают устойчивость и повышение качества природной экосистемы, интенсификацию экономического роста и улучшение благосостояния населения [9; 10]. Предлагаемое исследование обуславливает необходимость комплексного подхода к выбору методов исследования. В качестве базовых моделей используются комбинированные модели, в которых прогнозирование осуществляется посредством имитационного моделирования. Имитационное моделирование является универсальным инструментом исследования сложных систем, отображающим последовательность событий внутри моделируемой системы [11; 12]. Поскольку функционирование любой системы может быть эффективно представлено в виде временной диаграммы, имитационное моделирование можно понимать как реализацию операционного графика системы на ос-

нове информации о поведении ее отдельных компонентов.

Цель исследования – проведение прогнозной оценки динамики оборотного природного, производственного и человеческого капиталов с помощью разработанной имитационной модели в регионах азиатской части России.

Материал и методы исследования

Прогнозные модели, основанные на имитационном моделировании

Для определения динамики пространственного развития азиатской части России были применены методы экономического прогнозирования. Один из наиболее эффективных подходов к анализу динамики сложных систем был разработан Дж.У. Форрестером [13]. Системная динамика остается одним из самых эффективных инструментов анализа и проектирования сложных систем, особенно тех, которые характеризуются наличием обратных связей.

Язык программирования Powersim был использован благодаря его удобству для построения и представления математических моделей различных систем. В Powersim имитационные модели создаются с помощью редактора диаграмм, где все переменные представлены в виде графических объектов (значков), соединенных стрелками, представляющими потоки и взаимосвязи. Яркими примерами таких моделей являются модель экономического роста Солоу, паутиная модель рыночного равновесия, демографическая модель «возрастного сдвига» и другие широко известные модели [14; 15]. Каждая связь представляет собой определенную зависимость между соответствующими переменными, определяемую уравнением, сформулированным на языке Powersim. Ниже представлены модели, разработанные и применяемые для анализа и прогнозирования динамики производственного, человеческого и природного капитала, а также региональных тенденций численности населения в азиатской части России (рис. 1–4).

Математическое описание модели в виде динамических дифференциальных уравнений по блоку «Природный капитал»:

$$\text{ПрК}^t = \text{ДПИ}^t + \text{Д}^t + \text{УСО}_2^t + \text{Увода}^t + \text{Уотх}^t + \text{Нзем}^t + \text{Нвода}^t, \quad (1)$$

где ПрК^t – природный капитал в t году; ДПИ^t – стоимость отгруженной продукции по добыче полезных ископаемых в t году; Д^t – стоимость вырубленной древесины на корню; УСО_2^t – ущерб от выбросов углекислого газа; Увода^t – ущерб от сбросов сточных вод в природные водные источники; Уотх^t – ущерб от отходов; Нзем^t – налог на землю; Нвода^t – водный налог.

$$\text{ДПИ}^t = \text{кдпи} \times \text{ВРП}^t, \quad (2)$$

где ДПИ^t – стоимость отгруженной продукции по ДПИ; кдпи – доля ДПИ в ВРП; ВРП^t – ВРП субъекта в t году;

$$\text{УСО}_2^t = \text{ЦСО}_2 \times (\text{K1}_{\text{CO}_2} \times \text{ВРП}^t + \text{K2}_{\text{CO}_2} \times \text{H}^t), \quad (3)$$

где УСО_2^t – ущерб от выбросов углекислого газа; ЦСО_2 – цена за выброс 1 т углекислого газа; K1_{CO_2} – коэффициент от выбросов углекислого газа на производство 1 единицы ВРП; K2_{CO_2} – коэффициент от выбросов углекислого газа на 1 чел.

$$\text{Д}^t = \text{Цд} \times \text{ВД}^t, \quad (4)$$

где Д^t – стоимость вырубленной древесины на корню; Цд – цена 1 м³ древесины на корню; ВД^t – объем вырубki на корню;

$$\text{Увода}^t = \text{Цст.воды} \times (\text{K1}_{\text{ст.воды}} \times \text{ВРП}^t + \text{K2}_{\text{ст.воды}} \times \text{H}^t), \quad (5)$$

где Увода^t – ущерб от сбросов сточных вод в природные источники; ВРП^t – ВРП в t году; Цст.воды – цена за сброс 1 м³ сточной воды; $\text{K1}_{\text{ст.воды}}$ – коэффициент сброса сточной воды на производство 1 ед. ВРП; $\text{K2}_{\text{ст.воды}}$ – коэффициент сброса сточной воды на 1 чел.;

$$\text{Уотх}^t = \text{Цотх} \times (\text{K1}_{\text{отх}} \times \text{ВРП}^t + \text{K2}_{\text{отх}} \times \text{H}^t), \quad (6)$$

где Уотх^t – ущерб от отходов; ВРП^t – ВРП в t году; Цотх – цена за 1 тонну отходов; $\text{K1}_{\text{отх}}$ – коэффициент производства отходов на производство 1 ед. ВРП; $\text{K2}_{\text{отх}}$ – коэффициент производства отходов на 1 чел.;

$$\text{Нвод}^t = \text{ЦНвод} \times (\text{K1}_{\text{вод}} \times \text{ВРП}^t + \text{K2}_{\text{вод}} \times \text{H}^t), \quad (7)$$

где Нвод^t – налог на забор воды; ВРП^t – ВРП в t году; ЦНвод – цена налога за 1 м³ использованной воды; $\text{K1}_{\text{вод}}$ – коэффициент использования воды на производство 1 ед. ВРП; $\text{K2}_{\text{вод}}$ – коэффициент использования воды на 1 чел.

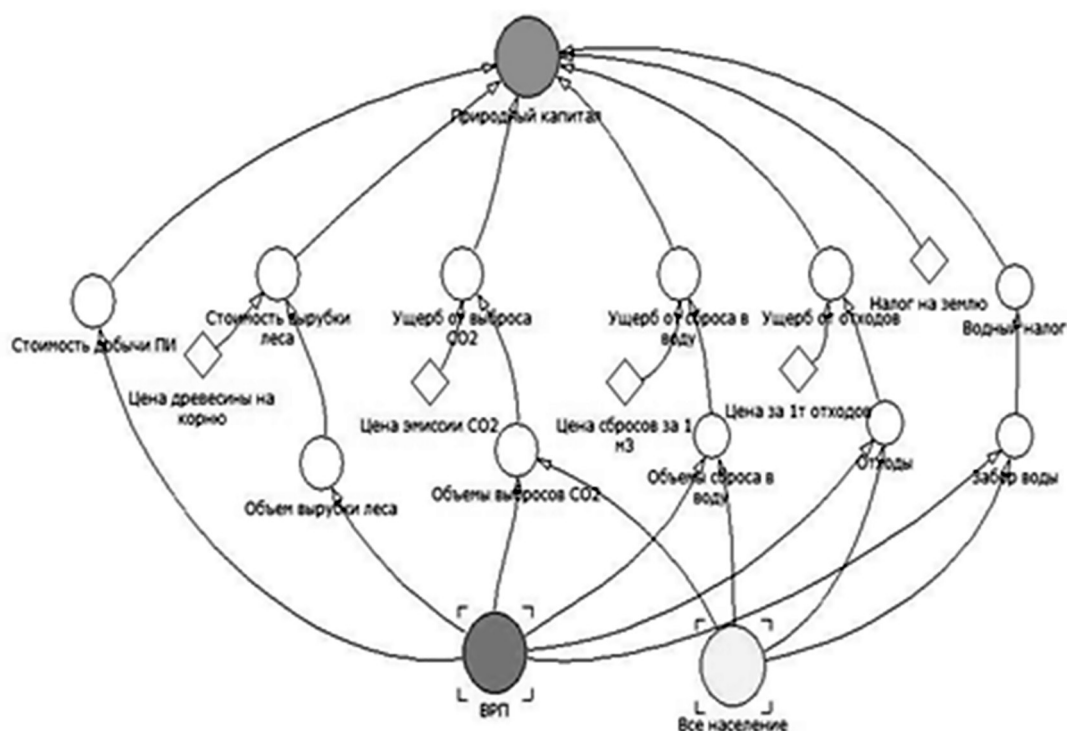


Рис. 1. Блок «Природный капитал»
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

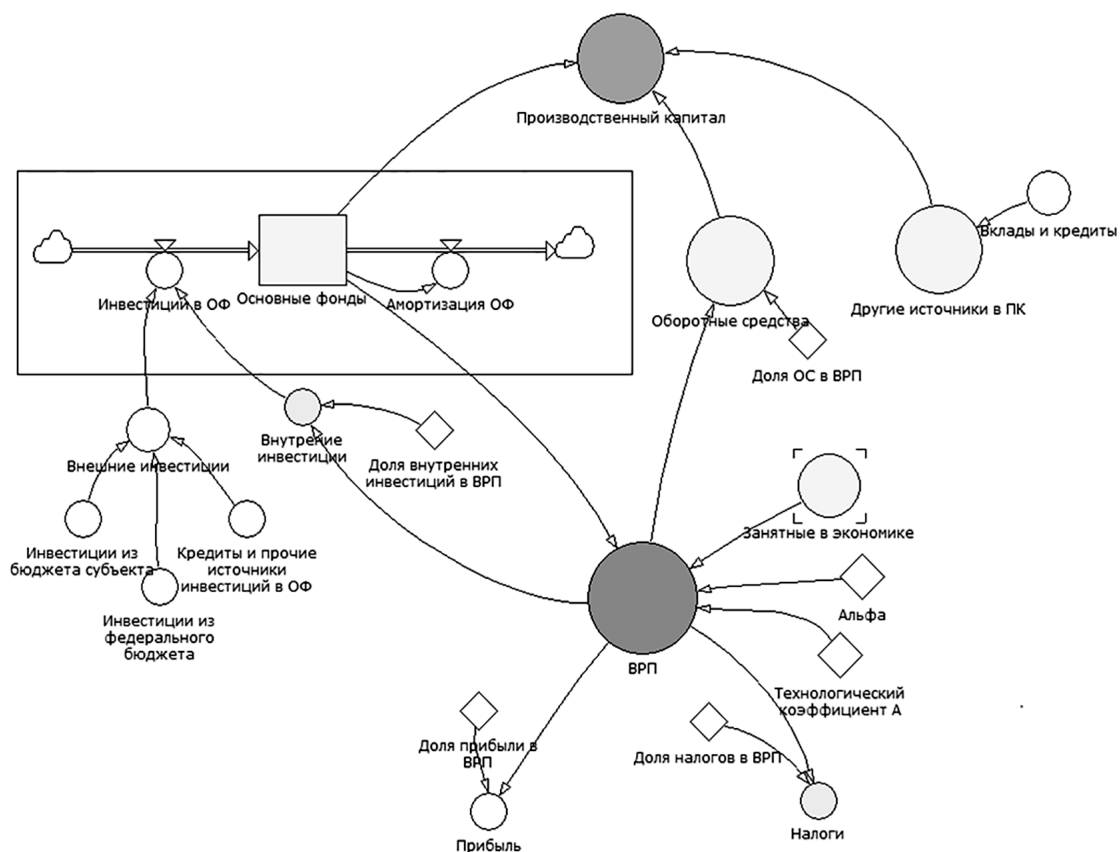


Рис. 2. Блок «Экономика. Производственный капитал»
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

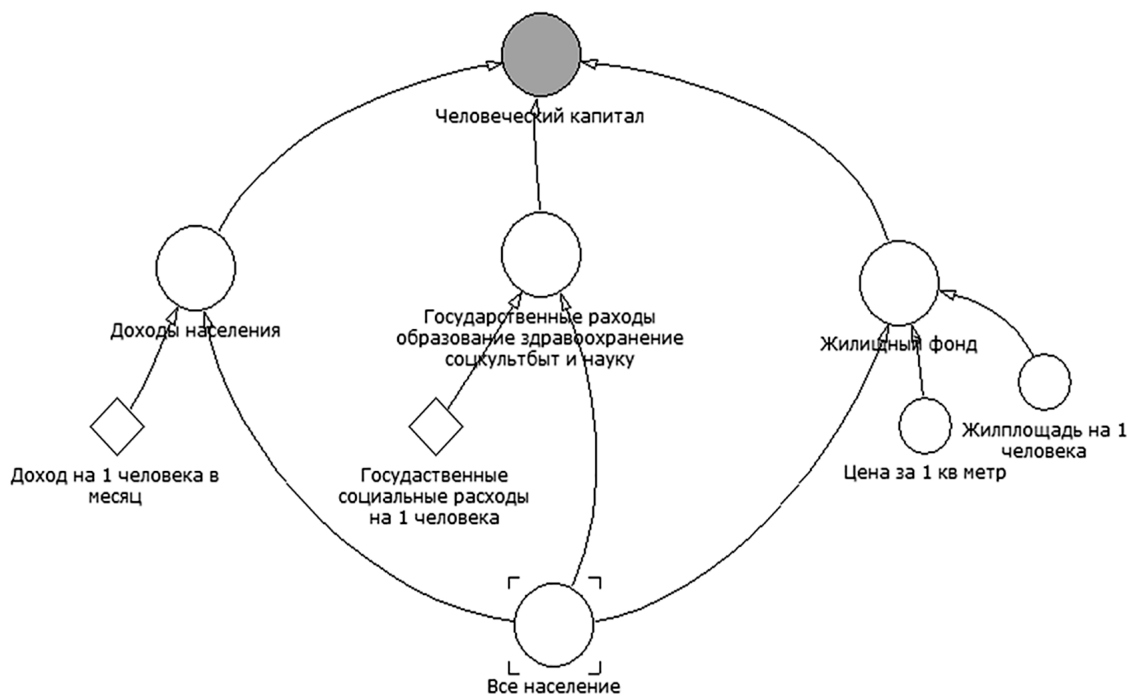


Рис. 3. Блок «Человеческий капитал»
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

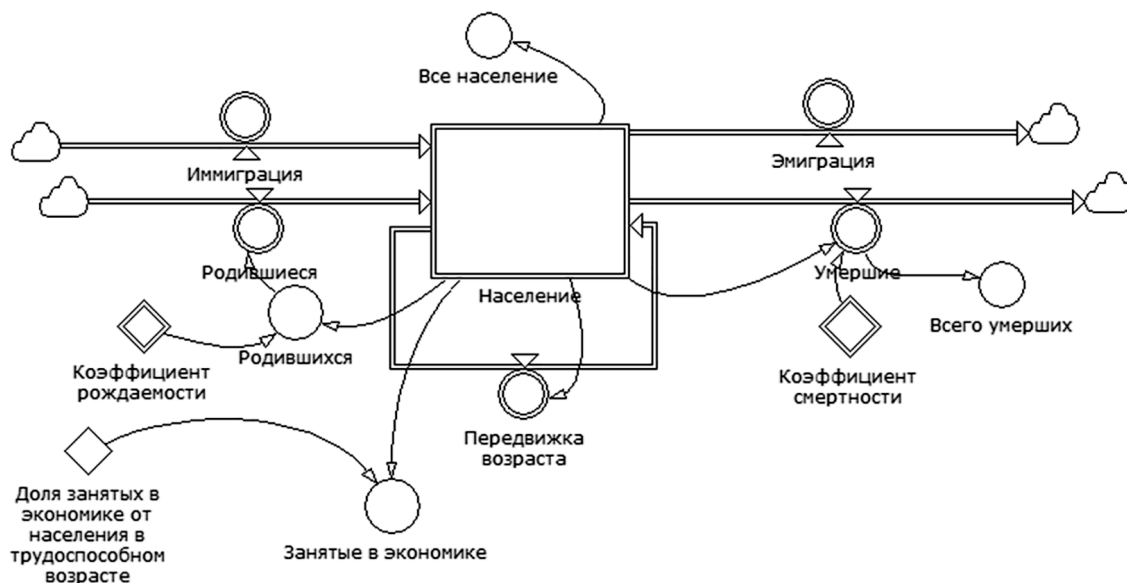


Рис. 4. Блок «Население»

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Математическое описание модели в виде динамических дифференциальных уравнений по блоку «Экономика. Производственный капитал»:

$$ПК^t = \Phi^t + ОС^t + ДИ^t, \quad (8)$$

где $ПК^t$ – производственный капитал в t году; Φ^t – основные фонды в t году; $ОС^t$ – оборотные средства предприятий в t году; $ДИ^t$ – другие источники в производственный капитал (вклады);

$$ВРП^t = (\Phi^t)^\alpha \times (A \cdot Z^t)^{1-\alpha}, \quad (9)$$

где $ВРП^t$ – ВРП субъекта в t году; Φ^t – основные фонды в t году; Z^t – занятые в t году (из блока население); α – коэффициент альфа; A – технологический коэффициент;

$$\Phi^t = \Phi^{t-1} + И^t + Ам^t, \quad (10)$$

где Φ^t – основные фонды в t году; $И^t$ – инвестиции в основные фонды в t году; $Ам^t$ – амортизация основных фондов в t году;

$$И^t = Ив^t + Ис^t + Иф^t + Ик^t, \quad (11)$$

где $И^t$ – инвестиции в основные фонды в t году; $Ив^t$ – внутренние инвестиции в основные фонды в t году предприятиями (часть ВРП); $Ис^t$ – инвестиции в основные фонды из бюджета субъекта в t году; $Иф^t$ – инвестиции в основные фонды из федерального бюджета в t году; $Ик^t$ – инвестиции в основные фонды из кредитных средств и других источников в t году;

$$ОС^t = Кос \cdot ВРП^t, \quad (12)$$

где $ОС^t$ – оборотные средства предприятий в t году; $Кос^t$ – доля оборотных средств в ВРП, $ВРП^t$ – ВРП субъекта в t году.

Математическое описание модели в виде динамических дифференциальных уравнений по блоку «Человеческий капитал»:

$$ЧК^t = Д^t + ГСР^t + Ж^t, \quad (13)$$

где $ЧК^t$ – человеческий капитал в t году; $Д^t$ – доходы населения в t году; $ГСР^t$ – государственные социальные расходы на здравоохранение, образование, науку, социально-культурные мероприятия в t году; $Ж^t$ – жилищный фонд в t году.

$$Д^t = d_t \sum_{i=1}^{21} \sum_{j=1}^2 H_{ij}^t, \quad (14)$$

где d^t – денежный доход на человека в t году; $d_t \sum_{i=1}^{21} \sum_{j=1}^2 H_{ij}^t$ – все население субъекта в t году;

$$ГСР^t = K_{гср} \sum_i \sum_j H_{ij}^t, \quad (15)$$

где $ГСР^t$ – гос. соц. расходы субъекта в t году; $K_{гср}$ – гос. соц. расходы на 1 чел.; $\sum_i \sum_j H_{ij}^t$ – все население субъекта в t году;

$$Ж^t = Ц_{ж} \sum_i \sum_j H_{ij}^t, \quad (16)$$

где $Ж^t$ – жилищный фонд в t году; $Ц$ – цена за 1 м² жилья; $K_{ж}$ – площадь жилья на 1 чел.

Математическое описание модели в виде динамических дифференциальных уравнений по блоку «Население»:

$$H_{ij}^t = (1/5)H_{ij}^{t-1} - P_{ij}^t - IM_{ij}^t - Y_{ij}^t - EM_{ij}^t, \quad (17)$$

где H_{ij}^t – половозрастная матрица населения, в t году; i – возраст; j – пол; P_{ij}^t – число родившихся в t году; IM_{ij}^t – число прибывших в субъект; Y_{ij}^t – число умерших в t году; EM_{ij}^t – число выбывших в t году;

$$P_{ij}^t = K_{pi}^n \sum_{i=4}^{10} K_{pi} N_{i2}, \quad (18)$$

где P_{ij}^t – число родившихся в t году; K_{pi}^n – коэффициент распределения новорожденных девочек и мальчиков; K_{pi} – коэффициент рождаемости у женщин (N_{i2}) в i возрастной группе;

$$Y_{ij}^t = KC_{ij} H_{ij}, \quad (19)$$

где Y_{ij}^t – число умерших в t году; KC_{ij} – коэффициент смертности в H_{ij} половозрастной группе

$$Z^t = KZ^t \sum_{i=4}^{12} + \sum_{j=1}^2 H_{ij} \quad (20)$$

где Z^t – число занятых в экономике в t году; KZ^t – коэффициент занятых в экономике.

Таким образом, модель прогнозирования, разработанная в рамках имитационного моделирования Р. Солоу, предоставляет удобный инструмент для быстрого и наглядного построения и анализа системно-динамических моделей, а также для эффективного представления результатов моделирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Прогнозная оценка развития модельных регионов Азиатской России

На современном этапе усиливается экономическое взаимодействие и сотрудничество России со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Рост интеграционного взаимодействия на данной территории обусловлен рядом глобальных факторов и сложившихся обстоятельств в виде санкционного давления, пандемии COVID-19, что привело к отрицательным трансформациям по многим макроэкономическим системам. Тем не менее восточный вектор пространственного развития России является перспективным и стратегически многообещающим. В этой связи развитие Азиатской России до 2035 г. будет усиливаться в условиях участия страны в крупных геополитических интеграционных

проектах «Один пояс, один путь», «Большая Евразия» и др. Для реализации задач в рамках крупнейших стратегических проектов создаются условия в виде масштабирования инфраструктурных программ развития «Северный морской путь», «Сила Сибири – 2».

В таких условиях ускоренных изменений прогнозы характеризуются высокой неопределенностью. Прогноз настоящего исследования сформирован на основе полученных параметров, которые связаны и определены комплексом социальных, природно-ресурсных, экономических процессов, формирующих тенденции пространственного развития Азиатской России. Важность и ценность полученного прогноза заключается не столько в характеристике возможного состояния экономических, экологических и социальных региональных систем, сколько именно в выявлении вероятных последствий в региональном пространстве при условии сохранения наблюдаемых тенденций пространственного развития.

Прогнозная оценка регионального развития в Азиатской России проводилась в соответствии с изложенными выше методологическими подходами. Используя данные об оборотном природном, производственном и человеческом капиталах, авторы ранее кластеризовали 27 субъектов Азиатской России в пять групп [16]. Далее представлены результаты прогнозной оценки регионального развития по индикаторам использования экономического, социального и оборотного природного капиталов на примере выбранных модельных регионов (Новосибирская область, Хабаровский край, Республика Бурятия, Республика Тыва, ХМАО). Регионы обоснованно выбраны авторами как представляющие все пять кластеров и обладающие особенностями динамического развития (рис. 5–7).

Необходимость анализа прогнозных показателей обусловлена его возможностями в определении и выявлении устойчивых и критических величин показателей комплексного пространственного развития, а также улучшения стратегирования развития в отдельных регионах Азиатской части России. Для Республики Бурятия прогнозные расчеты проведены в более детальном масштабе, что позволяет учесть динамику рассматриваемых капиталов и демографических показателей. Прогнозируемая динамика природного капитала Республики Бурятия до 2035 г. характеризуется прежде всего сохранением сложившихся в настоящее время уровней (рис. 8).

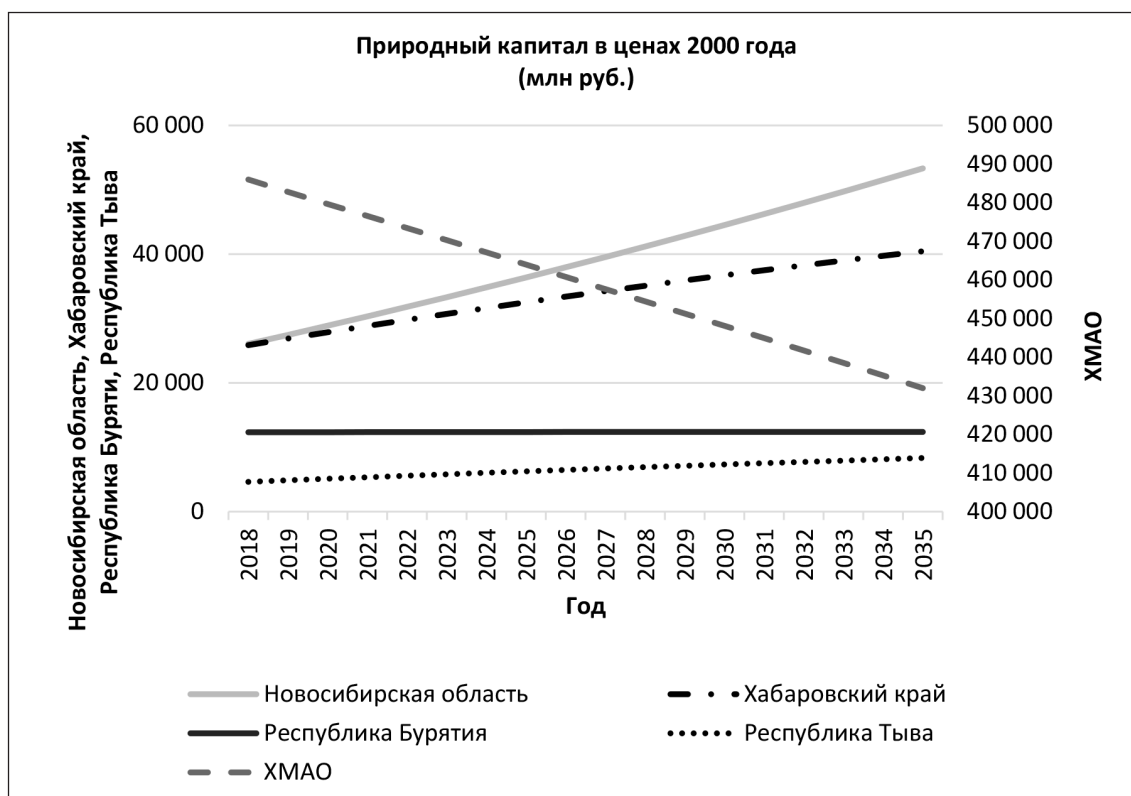


Рис. 5. Прогнозная оценка динамики оборотного природного капитала модельных территорий Азиатской России до 2035 г.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования



Рис. 6. Прогнозная оценка динамики производственного капитала модельных территорий Азиатской России до 2035 г.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

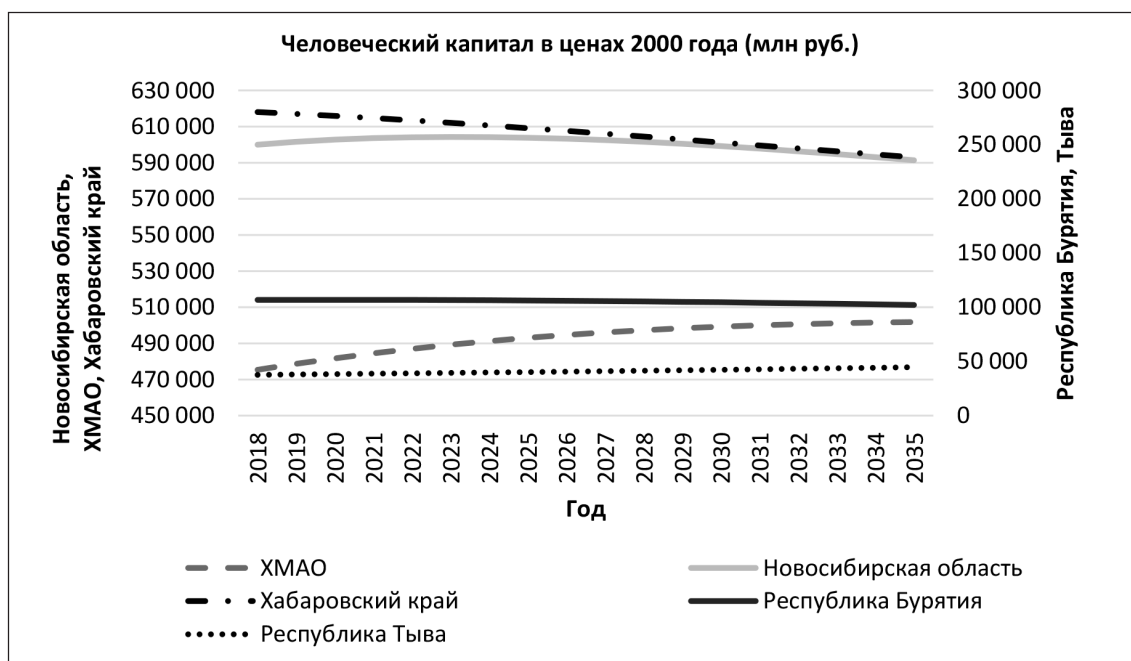


Рис. 7. Прогнозная оценка динамики человеческого капитала модельных территорий Азиатской России до 2035 г.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

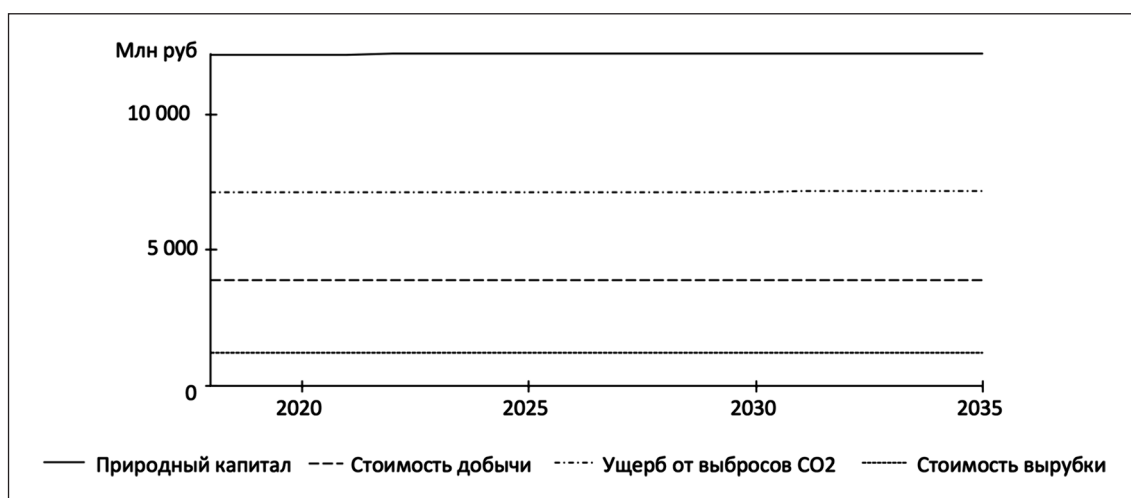


Рис. 8. Прогноз динамики природного капитала в Республике Бурятия на период до 2035 г.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Прогнозируемая динамика валового регионального продукта и производственного капитала Республики Бурятия до 2035 г., как и динамика природного капитала, характеризуется прежде всего сохранением достигнутых уровней (рис. 9). Достижение существенных качественных и количественных улучшений этих показателей потребует комплексной модернизации экономической системы республики, подкрепленной соответствующими финансовыми ресурсами.

Прогнозируемая динамика человеческого капитала в Республике Бурятия, особенно в части негативных тенденций, в значительной степени соответствует прогнозируемой динамике численности населения региона (рис. 10).

Важнейшим условием решения этих проблем является выявление основных факторов, влияющих на их формирование, и реализация целенаправленных мер по их снижению.

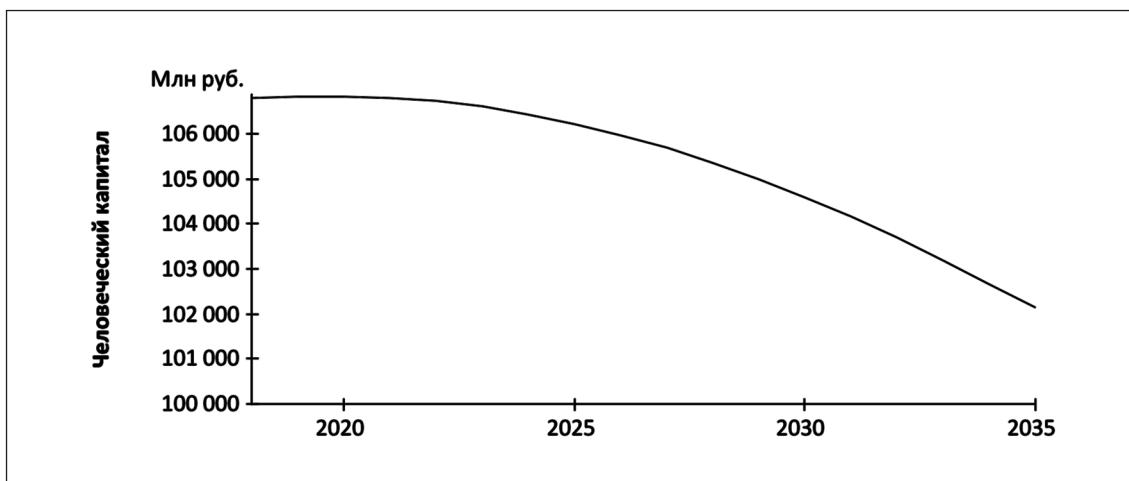


Рис. 9. Прогноз динамики валового регионального продукта и производственного капитала в Республике Бурятия на период до 2035 г.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

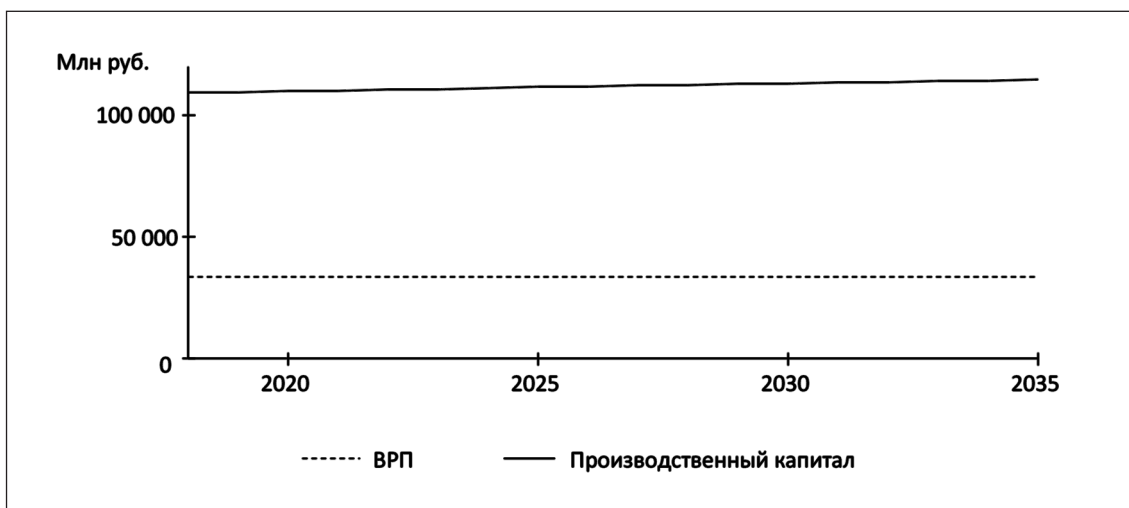


Рис. 10. Прогноз динамики человеческого капитала в Республике Бурятия на период до 2035 г.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

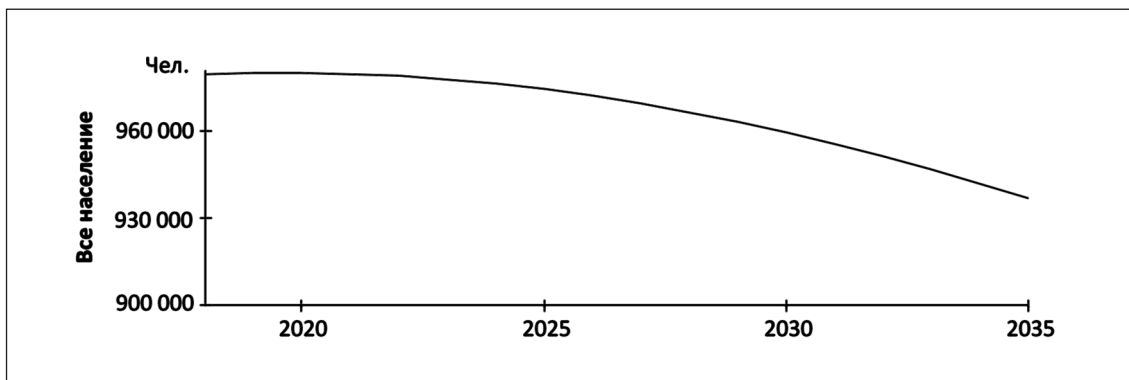


Рис. 11. Прогноз численности населения Республики Бурятия, 2020–2035 гг.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

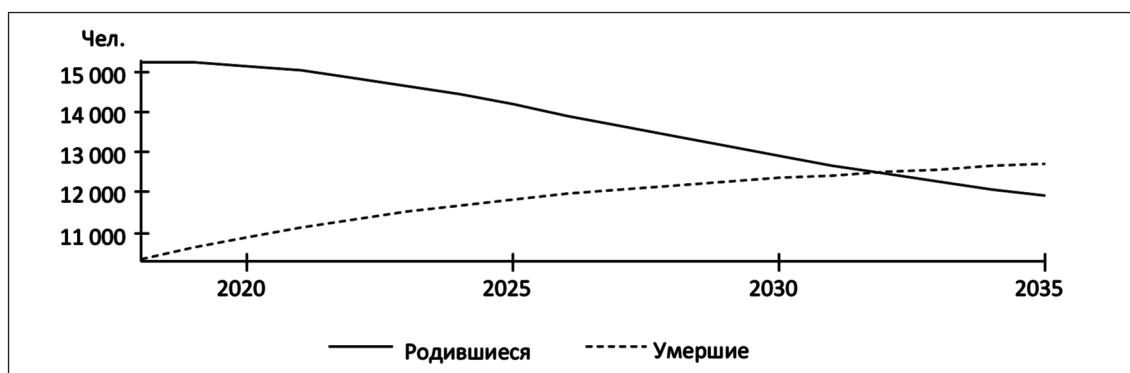


Рис. 12. Прогноз численности родившихся и умерших в Республике Бурятия, 2020–2035 гг.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

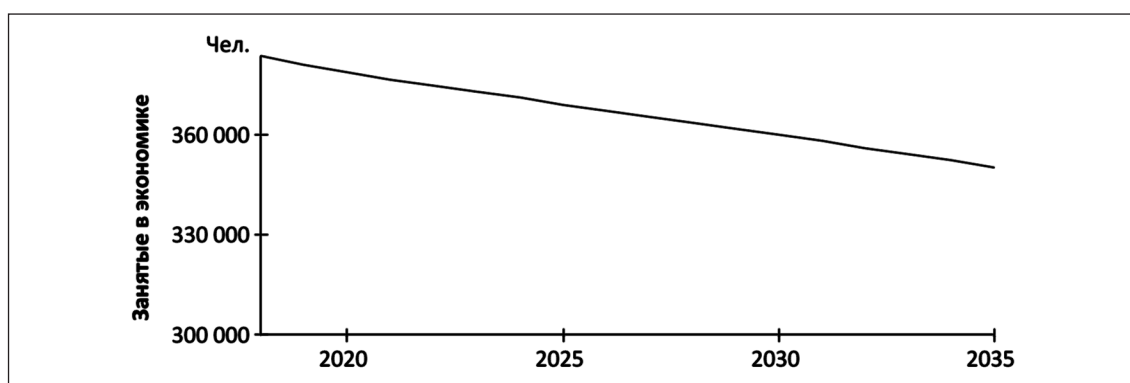


Рис. 13. Прогноз численности занятых в экономике в Республике Бурятия, 2020–2035 гг.
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

В Республике Бурятия прогнозируемые демографические показатели демонстрируют выраженную нестабильность и негативные тенденции на протяжении всего прогнозного периода (рис. 11–13). При сохранении текущих демографических коэффициентов ожидается сокращение численности населения Республики Бурятия к концу прогнозного периода примерно на 50 тыс. чел. с учетом миграционного оттока (рис. 11).

Прогнозируемое соотношение рождаемости и смертности представляет собой еще более тревожный сценарий до 2025 г. (рис. 12). При сохранении текущих демографических тенденций к 2032–2033 гг. ожидается, что число смертей превысит число рождений. Это отражает повторение негативной демографической ситуации 1990-х гг.

Аналогичная прогнозу динамика численности экономически активного населения наблюдается в Республике Бурятия (рис. 13). Для преодоления этих выраженных негативных демографических тенденций необходима реализация государственной политики, в полной мере учитывающей демографические особенности региона.

Таким образом, с помощью моделирования авторами проведен анализ и получены результаты прогнозирования показателей пространственного развития регионов Азиатской России. Полученные данные характеризуют современные тенденции трансформации развития и позволяют разработать направления совершенствования социо-эколого-экономического развития регионов и выделенных зон. Обоснованные авторские расчеты могут служить основой для реализации дифференцированных и укрупненных мер по решению задачи оптимального пространственного развития.

Заключение

Разработана имитационная модель для анализа и прогнозирования динамики оборотного природного, производственного и человеческого капиталов в модельных субъектах Азиатской России, с помощью которой проведена прогнозная оценка модельных регионов. При сохранении текущих тенденций прогнозы указывают на различные величины и соотношения этих капиталов, в то время как их относи-

тельное распределение между регионами остается в целом неизменным. Эти результаты подчеркивают необходимость пространственно дифференцированной политики для содействия сбалансированному региональному развитию в азиатской части России. Результаты прогноза служат основой для разработки и реализации таких целевых мер политики.

На примере Республики Бурятия была проведена прогнозная оценка на период с 2020 по 2035 г. Результаты показывают, что при существующих тенденциях объемы валового регионального продукта, производственного и природного капиталов вряд ли существенно изменятся к концу прогнозного периода. Напротив, человеческий капитал, наряду с соответствующими демографическими показателями, демонстрирует выраженную отрицательную динамику. Полученные результаты подчеркивают насущную необходимость укрепления, разработки и реализации мер государственной и частной политики, направленных на поддержку развития человеческого капитала в Республике Бурятия.

Результаты также могут быть использованы при разработке мер по обеспечению сбалансированного развития на исследуемой территории. Выявление среднесрочных и долгосрочных тенденций глобальной интеграции и постиндустриальных трансформаций мирового социально-экономического пространства имеет решающее значение для учета этих тенденций в управлении сбалансированным взаимодействием использования природных ресурсов, развития экономики и населения в азиатской части России.

Список литературы

1. Горький А.С. Система оценки и прогнозирования перспектив развития региональных промышленных систем с учетом инновационно-технологического фактора // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. № 14. С. 50–58. DOI: 10.18287/2542-0461-2023-14-3-50-58.
2. Wu H., Chang M., Su Y., Xu X., Jiang C. Digital Economy, Government Innovation Preferences, and Regional Innovation Capacity: Analysis Using PVAR Model // Systems. 2025. № 13. P. 382. DOI: 10.3390/systems13050382.
3. Kurti E., Salavati S., Mirijamdotter A. Using Systems Thinking to Illustrate Digital Business Model Innovation // Systems. 2021. № 9 (4). С. 86. DOI: 10.3390/systems9040086.
4. Medeu A., Askarova M., Zhakupova A., Bauyrzhan U., Klug H. Sustainable Regional Development: A Challenge Between Socio-Economic Development and Sustainable Environmental Management // Sustainability. 2025. Vol. 17. P. 6020. DOI: 10.3390/su17136020.
5. Wang C.-Y., Lee S.-J. Regional Population Forecast and Analysis Based on Machine Learning Strategy // Entropy. 2021. Vol. 23. P. 656. DOI: 10.3390/e23060656.
6. Китова О.В., Дьяконова Л.П., Савинова В.М. Комплекс гибридных моделей прогнозирования социально-экономических показателей Российской Федерации и их реализация в интеллектуальной системе Горизонт // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13. № 4. С. 1057–1084. DOI: 10.18334/epp.13.4.117552.
7. Минакир П.А., Прокапало О.М. Программная экономика: дальневосточная проекция // Регионалистика. 2021. Т. 8. № 4. С. 36–44. DOI: 10.14530/reg.2021.4.36.
8. Бакланов П.Я. Пространственные структуры и территориальные системы в региональном развитии: избранное. Владивосток: Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук, 2024. 462 с. ISBN 978-5-6049683-5-2.
9. Бакланов П.Я. Устойчивое развитие приморских регионов: географические и геополитические факторы и ограничения // Балтийский регион. 2022. Т. 14. № 1. С. 4–16. DOI: 10.5922/2079-8555-2022-1-1.
10. Гомбоев Б.О., Соломинская О.О. Теоретико-методологическое обоснование сбалансированного регионального развития // Устойчивое развитие в Восточной Азии: актуальные эколого-географические и социально-экономические проблемы: материалы международной научно-практической конференции (г. Улан-Удэ, 17–19 мая 2018 г.). Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета, 2018. С. 49–52. EDN: XWTZFB.
11. Спирина Л.И. Развитие межтерриториального взаимодействия и сотрудничества в условиях концепции устойчивого развития // Фундаментальные исследования. 2024. № 12. С. 120–126. DOI: 10.17513/fr.43750.
12. Величко А.С., Подгорный А.С. Моделирование макроэкономических показателей // Фундаментальные исследования. 2025. № 4. С. 92–97. DOI: 10.17513/fr.43817.
13. Михеева Н.Н. Дальний Восток как модель геостратегического региона в стратегии пространственного развития // Проблемы прогнозирования. 2025. № 4 (211). С. 58–69. DOI: 10.47711/0868-6351-211-58-69.
14. Вавилова Д.Д., Зерари Р. Анализ, моделирование и прогнозирование динамики валового регионального продукта на основе производственной функции // Информатика. 2024. № 51 (1). С. 5–17. DOI: 10.52575/2687-0932-2024-51-1-5-17.
15. Мошков А.В. Процессы территориально-производственного комплексобразования в дальневосточном регионе России: преимущества и ограничения // Региональные геосистемы. 2025. № 49 (3). С. 573–588. DOI: 10.52575/2712-7443-2025-49-3-573-588.
16. Batomunkuev V.S., Gomboev B.O., Sharaldae B.B. et al. Territorial Production and Resource Structures of Asian Russia: Assessment, Typology, and Zoning // Sustainability. 2024. № 16. P. 10518. DOI: 10.3390/su162310518.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Исследование выполнено в рамках бюджетного проекта Байкальского института природопользования СО РАН № 122021800169-0.

Financing: This research was carried out within the framework of the budget project of the Baikal Institute of Nature Management SB RAS, no. 122021800169-0.