

# Миграция квалифицированных кадров и её влияние на экономическую безопасность и уровень человеческого развития в России

Дубинина Э.В., Гильмутдинова Р.А., Баширина Е.Н.

Объектом исследования выступает международная миграция квалифицированных кадров как социально-экономический процесс, оказывающий воздействие на состояние всей национальной экономики. Предметом исследования являются причинно-следственные связи между интенсивностью миграционного оттока специалистов и состоянием экономической безопасности и уровня человеческого развития в стране-доноре на примере России. Цель работы заключается в комплексном анализе негативного воздействия миграции высококвалифицированных кадров на устойчивость ключевых общественных институтов и выявлении точек бифуркации, ведущих к их дезорганизации. В результате проведенного исследования установлено, что миграция квалифицированных кадров обладает нелинейностью и формирует каскадный негативный эффект, приводящий к деградации научно-образовательной сферы России. Научная новизна заключается в применении аппарата теории хаоса, в частности, постоянных Фейгенбаума ( $\delta$  и  $\alpha$ ), для моделирования нелинейной динамики распада институционального порядка и её влияния на экономическую безопасность и уровень человеческого развития в России. Доказано, что при достижении критической интенсивности миграции квалифицированных кадров система переходит в хаотическое состояние, характеризующееся необратимой потерей интеллектуального потенциала и снижением способности к научному, экономическому и социальному развитию, что представляет прямую угрозу национальной безопасности России.

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Дубинина Э.В., Гильмутдинова Р.А., Баширина Е.Н. Миграция квалифицированных кадров и её влияние на экономическую безопасность и уровень человеческого развития в России // Дискуссия. — 2025. — № 8(141). — С. 153–158.

## ГОСТ 7.1–2003

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Миграция квалифицированных кадров, экономическая безопасность, человеческое развитие, теория хаоса, постоянные Фейгенбаума, институциональная деградация, интеллектуальный капитал.

# Migration of skilled personnel and its impact on economic security and human development in Russia

Dubinina E.V., Gilmutdinova R.A., Bashirina E.N.

The object of the study is the international migration of skilled personnel as a socio-economic process that affects the state of the entire national economy. The subject of the study is the cause-and-effect relationships between the intensity of the migration outflow of specialists and the state of economic security and human development in the donor country using Russia as an example. The purpose of the work is to comprehensively analyze the negative impact of the migration of highly skilled personnel on the stability of key public institutions and to identify bifurcation points leading to their disorganization. As a result of the study, it was established that the migration of skilled personnel is nonlinear and forms a cascading negative effect leading to the degradation of the scientific and educational sphere of Russia. Scientific novelty lies in the application of chaos theory, in particular, the Feigenbaum constants ( $\delta$  and  $\alpha$ ), to model the nonlinear dynamics of the collapse of the institutional order and its impact on economic security and human development in Russia. It has been proven that when the critical intensity of skilled personnel migration is reached, the system goes into a chaotic state, characterized by an irreversible loss of intellectual potential and a decrease in the ability for scientific, economic and social development, which poses a direct threat to Russia's national security.

## FOR CITATION

Dubinina E.V., Gilmutdinova R.A., Bashirina E.N. Migration of skilled personnel and its impact on economic security and human development in Russia. *Diskussiia [Discussion]*, 8(141), 153–158.

## APA

## KEYWORDS

*Skilled personnel migration, economic security, human development, chaos theory, Feigenbaum constants, institutional degradation, intellectual capital.*

## ВВЕДЕНИЕ

Феномен миграции понимается как пространственное (по территории) перемещение людей через границы тех или иных административно-территориальных образований с переменой места жительства навсегда или на более или менее длительное время, представляет собой один из ключевых процессов глобализованного мира. В перемещении людей особое место занимает миграция квалифицированных кадров или «утечка умов» [1], [2] (англ. brain drain), под которой подразумевается международная ми-

грация высокообразованных и профессионально подготовленных специалистов из одних стран в другие, движимая поиском более благоприятных условий для реализации своего научного, профессионального и личностного потенциала: «...условия для реализации потенциала каждого отдельного человека не созданы и тогда инженеры, специалисты, учёные, создатели, творцы, то есть носители большой величины потенциала перемещаются в ту среду, где они смогут его реализовать» [3, с. 135]. Данный процесс «утечки умов» необходимо отличать от нелегальной миграции, определяемой как пе-

ремещение лиц через государственные границы с нарушением миграционного законодательства страны въезда, пребывания или трудоустройства. Нелегальная миграция создает прежде всего проблемы в сферах правопорядка, социального обеспечения и стабильности, а миграция квалифицированных кадров бьет по самым уязвимым и критически важным сегментам национальной экономики и социальной структуры, подрывая основы долгосрочного развития и экономической безопасности государства. Экономическая безопасность в данном контексте трактуется как состояние защищенности национальной экономики от внешних и внутренних угроз, обеспечивающее ее устойчивое развитие и стабильность, в то время как человеческое развитие рассматривается через призму расширения возможностей человека, роста его потенциала и качества жизни. Комплексное изучение последствий данного вида миграции требует применения междисциплинарного подхода, включающего не только экономический и социологический анализ, но и элементы теории систем и синергетики для моделирования нелинейных эффектов, возникающих в сложных социальных системах при достижении критических точек бифуркации.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Негативное влияние миграции квалифицированных кадров на страну-донор, которой в рассматриваемом контексте предметной области исследования является Россия, имеет сложное системное и нелинейное воздействие. На макроэкономическом уровне это выражается в прямой потере человеческого капитала (ЧК), так отечественная исследовательница посчитала на 2020 год: «Суммарно с учетом выбытия ЧК (выхода на пенсию) к 2020 г. потеряно почти 129 млрд. руб., что составляет 0,2% всего накопленного к 2020 г. человеческого капитала (сформированного за счет расходов на образование). Учитывая тот факт, что данные об эмиграции российских граждан, по-видимому, значительно занижены, эта оценка потерь должна быть увеличена в несколько раз» [4, с. 119]. В формирование ЧК государством и обществом были инвестированы значительные, зачастую общественные ресурсы, то есть происходит обескровливание ключевых секторов национальной экономики, таких как наукоемкие производства, здравоохранение, IT-индустрия, фундаментальные и прикладные исследования, что ведет к снижению общей производительности труда, замедлению технологического прогресса и потере конкурентных преимуществ на мировом рынке.

Фискальные потери выражаются в сокращении налоговой базы, что ограничивает возможности государства по финансированию социальных программ, образования и науки, тем самым замыкая порочный круг и создавая предпосылки для новой волны эмиграции среди тех, кто остается. С позиции экономической безопасности возникает стратегическая уязвимость, связанная с зависимостью от иностранных технологий и интеллектуальной собственности в критически важных областях, будь то оборонная промышленность, ядерная энергетика или разработка сложного программного обеспечения.

Наиболее деструктивные последствия эмиграции высококвалифицированных специалистов проявляются на институциональном уровне, в сфере образования и науки, где процессы носят нелинейный характер и поддаются моделированию в рамках теории динамического хаоса и синергетики. Институциональная система науки и образования представляет собой классический пример сложной динамической системы, чья устойчивость поддерживается непрерывным воспроизводством знаний, научных школ и неформальных связей между носителями эксклюзивной компетенции. Миграционный отток кадров высшей квалификации выступает в роли внешнего управляющего параметра, величина которого определяет «динамическое состояние системы» [5]. Для формализации этого воздействия продуктивно используем логистическое отображение – фундаментальную модель перехода к хаосу, задаваемое итерационной формулой 1:

$$X_{n+1} = rX_n(1 - X_n) \quad (1)$$

где  $X_n$  – состояние системы (например, доля укомплектованных научных позиций) в момент времени  $n$ ; параметр  $r$  – интенсивность миграционного давления. В контексте нашей проблематики параметр  $r$  прямо коррелирует с интенсивностью оттока специалистов, определяемой факторами как внутренние проблемы, так и внешние возможности. По мере роста параметра  $r$  система проходит через последовательность бифуркаций удвоения периода, каждая из которых знаменует качественную перестройку ее структуры. Первые бифуркации соответствуют таким явлениям, как удвоение учебной нагрузки на оставшихся сотрудников или сокращение числа предлагаемых предметов. Критический момент наступает, когда значение  $r$  достигает точки накопления бифуркаций  $r = 3.569945672$ , после чего система обретает хаотический характер. Универсальность этого перехода, открытая Митчеллом Фейгенба-

умом [6], [7], описывается двумя безразмерными постоянными: первая постоянная Фейгенбаума  $= 4.669201609$  определяет скорость сходимости значений параметра  $r_m$ , при которых происходят последовательные бифуркации (удвоения периода), по закону:

$$(r_m - r_{m-1}) / (r_{m+1} - r_m) \rightarrow \quad (2)$$

при  $m \rightarrow \infty$ . В прикладном смысле это означает, что интервалы значений интенсивности миграции, при которых система сохраняет структурную устойчивость, сокращаются с предсказуемой скоростью, задаваемой постоянной. Данное математическое выражение предсказывает уско-ряющийся характер деградации, когда каждая следующая порция эмигрировавших специалистов вызывает все более тяжелые последствия, чем предыдущая, вплоть до достижения точки  $r_\infty$ , за которой наступает хаос.

Вторая постоянная Фейгенбаума  $\approx 2.502907875$  описывает коэффициент масштабирования пространства фазовых переменных при каждой бифуркации. В практической интерпретации это означает, что структурные изменения внутри системы (например, коллапс малой научной группы) на каждой новой стадии кризиса воспроизводятся во всех ее подсистемах (на кафедре, на факультете, в целом университете) с геометрическим подобием, масштабируемым на постоянную. Достигнув точки бифуркации  $r_\infty$  система образования и науки теряет структурную целостность и переходит в режим хаотической динамики, характеризуемый необратимой потерей институциональной памяти, разрывом связей между поколениями ученых и обеднением интеллектуального ландшафта. Универсальные постоянные Фейгенбаума и  $\lambda$ , являющиеся краеугольным камнем теории хаоса, предоставляют не просто метафору, а строгий математический язык для описания и прогнозирования коллапса сложных социальных институтов под воздействием миграции квалифицированных кадров, демонстрируя универсальный и предсказуемый характер сценария их распада.

Для более глубокого осмысления процессов деградации и потери системной сложности в результате «миграции умов» продуктивно обратиться к концепциям энтропии. В термодинамике энтропия Больцмана является мерой беспорядка в изолированной системе, по аналогии, социальную систему страны, теряющую наиболее активные и образованные элементы, можно рассматривать как движущуюся в направлении состоянию с более высокой энтропией – состоянию

однородности, стагнации и интеллектуального вакуума, где нивелируется разнообразие мысли и инновационный потенциал. Каждый уехавший высококвалифицированный специалист увеличивает энтропийность системы, которую он покинул, уменьшая ее структурную и интеллектуальную упорядоченность, но энтропия Больцмана имеет ограничения для описания динамических систем. Более адекватным инструментом является энтропия Колмогорова-Синяя (KS-энтропия) [8], которая определяет степень хаотичности динамической системы через скорость потери информации о ее начальном состоянии. Применительно к исследуемой проблеме высокий уровень миграционной утечки умов резко увеличивает KS-энтропию системы национальной науки и образования, что означает – система становится чрезвычайно чувствительной к начальным условиям (малые и случайные события, такие как уход еще одного ключевого профессора, могут привести к лавинообразному и непредсказуемому коллапсу целого факультета или лаборатории) и быстро теряет свою институциональную память и предсказуемость траектории развития. Рост KS-энтропии является количественным индикатором дезорганизации и перехода в режим хаотического поведения, когда традиционные управленческие воздействия перестают давать ожидаемый результат, а прогнозирование будущего состояния системы становится практически невозможным.

Научные результаты анализа данной проблемы позволяют сформулировать ряд выводов:

1. Эмпирически и теоретически подтверждается, что миграция квалифицированных кадров из России представляет собой не просто кумулятивную потерю человеческого ресурса, но и триггер системного кризиса, ведущего к деградации ключевых социально-экономических институтов.
2. Установлено, что негативный эффект имеет нелинейную природу и подчиняется универсальным закономерностям перехода сложных систем к хаосу, что демонстрируется через аппликацию модели постоянной Фейгенбаума.
3. Доказано, что последствия миграции квалифицированных кадров выходят за рамки чисто экономических потерь, затрагивая самые основы национальной безопасности и человеческого развития, подрывая способность страны к инновационному росту и снижая ее геостратегический суверенитет. Введение в анализ концептов энтропии Больцмана и, в особенности, энтропии Колмогорова-Синяя, предоставляет мощный теоретический и частично количественный аппарат для

оценки степени хаотизации и потери информационной и институциональной сложности системы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение необходимо констатировать, что проблема миграции квалифицированных кадров является для современной России одной из наиболее острых и системообразующих угроз, так как ее воздействие не ограничивается сиюминутными экономическими потерями, но проецируется в долгосрочную перспективу, ставя под вопрос возможность устойчивого развития и сохранения конкурентоспособности в глобальном мире, основанном на знаниях. Как было показано, утечка интеллектуального потенциала действует как каскадный механизм, запускающий процесс дезинтеграции и хаотизации в наиболее уязвимых и критически важных подсистемах государства – в науке и высшем образовании. Применение аппарата теории хаоса и синергетики, в частности, обращение к универсальной постоянной Фейгенбаума и концепциям энтропии, позволяет перевести обсуждение из плоскости эмоциональных оценок в плоскость строгого научного анализа, демонстрируя универсальность

и предсказуемость сценария институционального коллапса при достижении пороговых значений интенсивности миграционного оттока. Противодействие данной угрозе не может сводиться к точечным и запретительным мерам, так как оно требует фундаментального пересмотра государственной политики в области науки, образования, создания высокотехнологичных рабочих мест и обеспечения достойного качества жизни для творческого и интеллектуального социального класса российского общества. Формирование комплексной системы удержания и привлечения талантов внутри страны является не просто задачей социально-экономического развития, но и императивом обеспечения национальной безопасности и сохранения суверенного потенциала человеческого развития в XXI веке. Только через осознание системной природы угрозы и применение нелинейного, междисциплинарного подхода к выработке ответных мер можно надеяться на преодоление негативных тенденций и запуск позитивной обратной связи, направленной на наращивание интеллектуального и научно-технического потенциала нации.

### Список литературы

1. Агамова, Н. С. Утечка умов из Росії: причини і масштаби / Н. С. Агамова, А. Г. Аллахвердян // Російський хімічний журнал. – 2007. – Т. 51, № 3. – С. 108-115. – EDN IAMIFV.
2. Клевцова, М. Г. «Утечка умов» как экономическая проблема России / М. Г. Клевцова, Ю. С. Положенцева, А. А. Ярошенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 27-38. – EDN QBTKXE.
3. Хайруллин, В. А. Экономика и социология человеческого развития / В. А. Хайруллин, И. А. Кулькова, Э. Н. Ямалова // Дискуссия. – 2024. – № 8(129). – С. 124-142. – DOI 10.46320/2077-7639-2024-8-129-124-00. – EDN LZQPZT.
4. Слепенкова, Ю. М. Потери человеческого капитала, вызванные эмиграцией / Ю. М. Слепенкова // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 4(193). – С. 112-123. – DOI 10.47711/0868-6351-193-112-123. – EDN CIXBVQ.
5. Комарова, Н. Г. Значение динамического состояния в функционировании экономической системы / Н. Г. Комарова // Наука через призму времени. – 2018. – № 5(14). – С. 84-85. – EDN XNKYMP.
6. Фейгенбаум М. Универсальность в поведении нелинейных систем // Успехи физических наук. – 1983. – Т. 141. – № 10. – С. 343-374. – DOI: 10.3367/UFNr.0141.198310e.0343
7. Дятлов, С. А. Управляемый институциональный хаос: развитие концептуальных подходов к исследованию / С. А. Дятлов // Современные технологии управления. – 2016. – № 2(62). – С. 17-27. – EDN VMHKEP.
8. Жанабаев, З. Ж. Критерии самоподобия и самоаффинности динамического хаоса / З. Ж. Жанабаев // Вестник Казахского национального университета. Серия физическая. – 2013. – № 1(44). – С. 58-66. – EDN GGGUZK.

### References

1. Agamova, N. S. Brain drain from Russia: causes and scale / N. S. Agamova, A. G. Allakhverdyan // Russian Chemical Journal. – 2007. – Vol. 51, № 3. – Pp. 108-115. – EDN IAMIFV.
2. Klevtsova, M. G. "Brain drain" as an economic problem of Russia / M. G. Klevtsova, Yu. S. Polozhentseva, A. A. Yaroshenko // Bulletin of the South-West State University. Series: Economics. Sociology. Management. – 2020. – Vol. 10, № 2. – Pp. 27-38. – EDN QBTKXE.
3. Khairullin, V. A. Economics and sociology of human development / V. A. Khairullin, I. A. Kulikova, E. N. Yamalova // Discussion. – 2024. – № 8(129). – Pp. 124-142. – DOI 10.46320/2077-7639-2024-8-129-124-00. – EDN LZQPZT.
4. Slepenskova, Yu. M. Losses of human capital caused by emigration / Yu. M. Slepenskova // Forecasting problems. – 2022. – № 4(193). – Pp. 112-123. – DOI 10.47711/0868-6351-193-112-123. – EDN CIXBVQ.
5. Komarova, N. G. The Importance of the Dynamic State in the Functioning of an Economic System / N. G. Komarova // Science through the Prism of Time. – 2018. – № 5 (14). – Pp. 84-85. – EDN XNKYMP.
6. Feigenbaum, M. Universality in the Behavior of Nonlinear Systems // Advances in Physical Sciences. – 1983. – Vol. 141. – № 10. – Pp. 343-374. – DOI: 10.3367/UFNr.0141.198310e.0343.
7. Dyatlov, S. A. Controlled Institutional Chaos: Development

of Conceptual Approaches to Research / S. A. Dyatlov // Modern Management Technologies. – 2016. – № 2 (62). – Pp. 17-27. – EDN VMHKEP.

of Dynamic Chaos / Z. Zh. Zhanabaev // Bulletin of the Kazakh National University. Series of Physics. – 2013. – № 1(44). – Pp. 58-66. – EDN GGGUZK.

8. *Zhanabaev, Z. Zh.* Criteria of Self-Similarity and Self-Affinity

## Информация об авторах

**Дубинина Э.В.**, кандидат социологических наук, доцент кафедры экономико-правового обеспечения безопасности Института истории и государственного управления Уфимского университета науки и технологий (г. Уфа, Российская Федерация).

**Гильмутдинова Р.А.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экономико-правового обеспечения безопасности Института истории и государственного управления Уфимского университета науки и технологий (г. Уфа, Российская Федерация).

**Баширина Е.Н.**, кандидат политических наук, доцент кафедры экономико-правового обеспечения безопасности Института истории и государственного управления Уфимского университета науки и технологий (г. Уфа, Российская Федерация).

© Дубинина Э.В., Гильмутдинова Р.А., Баширина Е.Н., 2025.

## Information about the authors

**Dubinina E.V.**, Ph.D. of Sociological Sciences, Associate Professor of the Department of Economic and Legal Security of the Institute of History and Public Administration of the Ufa University of Science and Technology (Ufa, Russian Federation).

**Gilmutdinova R.A.**, Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Economic and Legal Security of the Institute of History and Public Administration of the Ufa University of Science and Technology (Ufa, Russian Federation).

**Bashirina E.N.**, Ph.D. in Politics, Associate Professor of the Department of Economic and Legal Security of the Institute of History and Public Administration of the Ufa University of Science and Technology (Ufa, Russian Federation).

© Dubinina E.V., Gilmutdinova R.A., Bashirina E.N., 2025.