
«ПЕРЕОСМЫСЛИВАЯ ПРЕДЕЛЫ».

ДОКЛАД РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ РИМСКОМУ КЛУБУ

В 2020–2022 гг. группа российских ученых из МГУ, а также некоторых других организаций осуществляла работу по проекту № 20-61-46004 «Мировое развитие и “пределы роста” в 21 веке: моделирование и прогноз», поддержанному Российским научным фондом.

Результатом проекта стал доклад Римскому клубу «Переосмысливая пределы», выполненный коллективом под руководством академика РАН и ректора МГУ имени М. В. Ломоносова В. А. Садовниченко.

В настоящее время доклад находится на рассмотрении Исполкома Римского клуба. Мы считаем, что доклад представляет собой значительное достижение российской науки, поэтому будет полезным, правильным и своевременным познакомить читателя с его основными идеями. С этого номера мы начинаем публикацию (в виде отдельных статей) глав доклада, основные цели которого изложены ниже.

**В. А. САДОВНИЧИЙ, А. А. АКАЕВ,
И. В. ИЛЬИН, С. Ю. МАЛКОВ, Л. Е. ГРИНИН,
А. В. КОРОТАЕВ**

С НАДЕЖДОЙ НА БУДУЩЕЕ: НАШ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМЫ, ПРЕДЕЛЫ И ВОЗМОЖНОСТИ*

В этой вводной статье авторы объясняют, каков был замысел доклада Римскому клубу, какие цели они ставили, излагают краткую историю основных докладов Римскому клубу за 50 лет и показывают, как менялись представления о глобальных проблемах. В данной статье анализи-

* Работа выполнена в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Математические методы анализа сложных систем» при финансовой поддержке РФФ (проект № 20-61-46004).

руется эволюция взглядов экспертов Римского клуба, на которую повлияли глубокие трансформации, происходящие в мире, что определяет необходимость тщательного осмысления и переработки прогнозов дальнейшего развития. Замысел доклада российских ученых основывается именно на острой потребности переосмыслить ситуацию и пути в будущее. В статье также раскрываются методология доклада, его структура и основные идеи.

Ключевые слова: пределы, мировые проблемы, рост, глобальные прогнозы.

В этой статье¹ В. А. Садовничий и его соавторы предлагают первичный анализ докладов Римского клуба. Основные цели собственного доклада авторов следующие:

1) проанализировать изменения, которые привели Мир-Систему к ее нынешнему состоянию, на основе комплексного подхода (включающего мир-системный, макроисторический и эволюционный подходы), математического моделирования, а также системного взгляда на общество, в котором изменения в одной подсистеме влекут за собой трансформации в других;

2) определить основные векторы трансформаций Мир-Системы;

3) сделать развернутый прогноз развития основных подсистем общества и Мир-Системы в трех-четырёх направлениях (от краткосрочных до сверхдолгосрочных, до 100 лет);

4) представить различные сценарии развития и дать рекомендации по переходу к наиболее благоприятному сценарию развития.

С момента публикации в 1972 г. первого доклада Донеллы и Денниса Медоуз, Йоргена Рандерса и Уильяма Беренса III «Пределы роста» (Meadows *et al.* 1972; рус. пер.: Медоуз и др. 1991), который впервые обратил внимание мирового сообщества на то, что возможности безопасного мирового развития не безграничны, взгляды экспертов Римского клуба на факторы, негативно влияющие на динамику и характер глобального развития, существенно изменились. Если в 1972 г. они говорили об экспоненциальном росте населения планеты как основном факторе истощения природных ресурсов, то позднее на фоне стабилизации глобального демографического роста они приходят к идее, что проблема кроется

¹ Статья основана на Введении (глава 1) к докладу «Переосмысливая пределы».

в несовершенстве капиталистической экономики и неспособности современных государств принимать решения о самоограничении в пользу долгосрочных результатов. В данной статье анализируется эволюция взглядов экспертов Римского клуба, на которую повлияли глубокие трансформации, происходящие в мире, что определяет необходимость тщательного осмысления и переработки прогнозов дальнейшего развития. Итак, за последние 50 лет и концепция, и понимание этих пределов существенно изменились. Авторы считают, что в настоящее время эволюция Мир-Системы подошла к новому критическому рубежу. Мир-Система и человечество в целом переходят в принципиально новую фазу исторического развития, когда старые экономические и социальные технологии уже не работают так эффективно, как раньше, или даже начинают функционировать контрпродуктивно, что приводит Мир-Систему к кризису. Происходит переход общества в новое фазовое состояние, форма которого еще не определилась. Поэтому необходимы новые подходы как к анализу глобальной ситуации, так и к прогнозам. Название российского доклада Римскому клубу «Переосмысливая предель», безусловно, перекликается со знаменитым докладом 1972 г. «Пределы роста» (Meadows *et al.* 1972; рус. пер.: Медоуз и др. 1991). Это не случайно, поскольку в 2022 г. исполняется 50 лет со дня выхода доклада, который продолжает будоражить умы. Однако в данной статье пределы понимаются более широко, чем обычно. Это понятие включает в себя не только пересмотр границ, расширение их или даже в той или иной мере процесс преодоления ограничений, препятствующих развитию, но подразумевает и ситуации, когда ограничения становятся неактуальными. Другой важный нюанс, связанный с этим названием, заключается в том, что пределы не являются жесткими. Точнее говоря, они представляют собой серьезные, но в большей или меньшей степени все же решаемые вызовы; в любом случае это проблемы, решение которых необходимо искать. В данной статье излагаются методологические положения доклада. Особое внимание уделяется тому, что происходящие в мире изменения носят фундаментальный и долгосрочный характер, поэтому их следует рассматривать в широком историческом контексте (а не только как продолжение тенденций XX в.). Особое внимание уделяется учету социальных и политических факторов и их влияния на другие факторы, что позволяет проанализировать адап-

тивность социальной системы к внешним изменениям (социально-политические факторы рассматриваются как ключевые). Авторы обращают внимание на адаптивность социальной системы к внешним изменениям, поэтому исследование также направлено на моделирование основных процессов взаимодействия различных сфер жизни на соответствующих фазах исторического развития.

В названии доклада «**Переосмысливая пределы**» («**Reconsidering the Limits**»), несомненно, есть отсылка к знаменитому докладу Донеллы и Денниса Медоуз, Йоргена Рэндера и Уильяма Беренса III «Пределы роста», который сыграл выдающуюся роль в деле осмысления выбора путей в будущее для человечества и которому в 2022 г. исполняется 50 лет (Медоуз и др. 1991). Доклад сразу привлек широкое внимание мировой общественности. В нем впервые была поставлена проблема ограниченности возможностей глобального демографического и экономического роста, достигнутого в середине XX в. чрезвычайно высокого уровня. Особенно ценно, что анализ будущих проблем проводился на основе результатов прогнозных расчетов с использованием специально созданной математической модели «Мир-3», описывающей долгосрочную динамику глобальных переменных: численности народонаселения, уровня промышленного производства, количества невозобновляемых природных ресурсов, промышленных загрязнений природной среды и т. п. Прогнозные расчеты показывали, что если развитие человечества будет продолжаться инерционным образом, то неминуемо произойдет катастрофа, связанная с истощением ресурсов, обострением экологических проблем, нехваткой продовольствия и т. п.

Результаты исследования вызвали большой общественный резонанс, и с тех пор экологическая, климатическая и т. п. тематика стала активно обсуждаться как на уровне широкой мировой общественности, так и на уровне правительств. Постепенно эти темы стали существенным образом влиять на принятие политических и экономических решений.

Но за 50 лет и формулировки пределов, и их горизонты сильно изменились. Вот почему в нашем докладе понятие пределов дано в широком значении, то есть речь идет не только о том, чтобы преодолеть предел, который препятствует развитию, но и сделать его нерелевантным. Концептуально также важно, что пределы не являются абсолютно непреодолимыми, а точнее, их следует толковать как очень серьезные вызовы, которые, однако, можно в итоге сделать менее актуальными.

Пределы, которые мы считаем возможным расширить или сделать менее строгими, обозначены в заключительной части доклада.

В данном докладе отражены взгляды российских ученых на перспективы будущего мирового развития. Более 10 лет группа ученых под руководством Виктора Садовничего и Аскара Акаева в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова занимается моделированием и прогнозированием мировой динамики (см., например: Садовничий и др. 2012; 2014; 2017; см. также: Гринин и др. 2019; 2022; Grinin *et al.* 2017; 2020; 2021a; 2021b). В нашем докладе представлены некоторые соображения о происходящих в мире изменениях, основанные как на результатах этих работ, так и на многочисленных других трудах российских и зарубежных ученых, а также на всех ключевых докладах Римскому клубу, речь о которых пойдет ниже.

Предлагаемая нами методология включает:

- исторический подход, чтобы расширить временные и пространственные горизонты. Это позволяет взглянуть на современную ситуацию в контексте макроисторического развития;
- более тщательный учет горизонта планирования;
- глобальное моделирование и учет влияния социальной самоорганизации;
- динамический подход; системность и комплексность, то есть учет взаимовлияния всех сфер (экология, климат, технологии, демография, экономика, социосфера, политика);
- одновременный учет различия в скорости развития регионов мира, поскольку в зависимости от этого меняются подходы в отношении к ведущим глобальным проблемам;
- тщательный учет *социальных* и *политических* факторов и их влияния на другие факторы, что позволяет учитывать **адаптивность** социальной системы к внешним изменениям (социально-политические факторы рассматриваются как ключевые для обеспечения адаптивности). Закрепление адаптаций происходит на уровне социальных институтов. Устойчивые институты, подтверждающие свою эффективность на длительных временных горизонтах, формируют облик цивилизаций – выявление параметров порядка и условий выхода на траекторию устойчивого развития.
- широко использованная нами методика анализа на основе моделирования (которая включает системы уравнений по сферам,

различные алгоритмы), а также анализ базовых взаимодействий различных сфер с использованием *фазовых портретов*, что позволяет выявить «параметры порядка» и пределы устойчивости (на основе анализа условий, при которых изменяется тип фазового портрета).

Вернемся теперь к достижениям Римского клуба. За 50 лет увидело свет несколько десятков докладов РК на различные темы, связанные с проблемами мирового развития. При этом любопытно проследить, как трансформировались тональность и логика докладов. Проведем краткий анализ наиболее значимых докладов, выпущенных, как правило, либо к очередному юбилею образования РК, либо к юбилею выхода в свет первого доклада «Пределы роста».

1972 г., доклад «Пределы роста» (Д. Х. Медоуз, Д. Л. Медоуз, Й. Рандерс, У. Беренс III): содержится утверждение о том, что наблюдающийся в мире с начала XX в. экспоненциальный рост демографических и экономических характеристик – естественный и закономерный процесс. Но этот рост – главная проблема, ведущая к неминуемому исчерпанию ресурсов и глобальному кризису в 20-х гг. XXI в. Поэтому важнейшая задача человечества, если оно хочет избежать грядущей катастрофы, – остановить рост населения (Meadows *et al.* 1972; Медоуз и др. 1991).

1988 г., доклад «За пределами роста» (Э. Пестель): содержится призыв мыслить системно, перейти от неуправляемого количественного к «органическому» росту и развитию, создав мировое правительство (поскольку национальные государства неспособны координироваться и совместно решать долгосрочные задачи) (Pestel 1989; Пестель 1988).

2004 г., доклад «Пределы роста: 30 лет спустя» (Медоуз и др.; Meadows *et al.* 2004). В нем говорится о второй фазе демографического перехода (снижении рождаемости в развитых странах), но считается, что экспоненциальный демографический рост, тем не менее, продолжается, поскольку при этом одновременно снижается и смертность (соответственно, количественный зазор между рождаемостью и смертностью сохраняется). Отмечается, что в модели «Мир-3» нет социального блока, что все макрохарактеристики усреднены (хотя в мире реально существует сильное социальное расслоение), поэтому модель «Мир-3» выдает в качестве

прогноза более оптимистичный результат, чем будет на самом деле. Чтобы избежать неблагоприятного развития событий, по мнению авторов доклада, нужны «новые ценности». По их мнению, «индивидуализм и недальновидность – это самая главная проблема существующей социальной системы и глубочайшая причина неустойчивости. Любовь и сострадание, институционализованные в коллективных решениях, являются лучшей альтернативой» (Meadows *et al.* 2004: 281). Однако в докладе не уточняется, как именно «индивидуализм и недальновидность» должны быть заменены в сознании людей «любовью и состраданием», а лишь выражается надежда на то, что это возможно.

2012 г., доклад «2052: Глобальный прогноз на ближайшие сорок лет» (Й. Рандерс; Randers 2012): содержится заключение о скором торможении (до 8 млрд человек) и дальнейшем падении численности населения Земли, но не из-за повышения смертности (как это прогнозировалось в докладе «Пределы роста»), а из-за изменения модели семьи (переход от многодетной модели семьи к малодетной). При этом, несмотря на торможение демографических характеристик, полным ходом идет «выход за пределы» из-за продолжающегося наращивания мирового ВВП. Причиной этого являются недальновидность правительств и бизнеса (для которых экономический рост является самоцелью), сохранение нищеты из-за неравномерности распределения доходов и т. п. Делается вывод, что виноват капитализм как социальная система, но на вопрос «что делать?» ответа не дается.

2017 г., доклад «Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты» (Э. фон Вайцзеккер, А. Вийкман): в докладе, посвященном полувековому юбилею основания Римского клуба, утверждается, что мир кардинально изменился, стал замкнутым, капитализм перестал быть эффективным. Предлагается изменить систему ценностей и систему образования (von Weizsäcker, Wijkman 2018)².

2018 г., доклад «Трансформация осуществима» (Й. Рандерс и др.; Randers *et al.* 2018): прогнозируются падение рождаемости, стабилизация численности населения, но тем не менее все возможные варианты глобальной динамики при отсутствии изменений

² Наш анализ этого доклада см.: Grinin A., Grinin L. 2021; Гринин А. Л., Гринин Л. Е. 2020; Гринин 2020.

в социальной системе – негативные. Обсуждаются необходимые изменения социальной системы (перераспределение доходов от сверхбогатых к бедным, долгосрочность в принятии решений, отказ от «демократии», ориентированной на краткосрочную конъюнктуру), но капитализм на это не способен. Заявляется о необходимости изменения модели «Мир-3» на модель «Мир-4», где будет присутствовать социальный блок (напомним, что в модели «Мир-3» его нет).

2021 г., доклад «Изучение новых способов стать человеком» (К. Альварез Перейра): содержится критика капитализма и индивидуализма, которые препятствуют переходу к глобальному устойчивому развитию. Говорится о необходимости отказа от европоцентризма: «Мы должны выйти за рамки предполагаемой “универсальности” нашей собственной точки зрения, чтобы признать, что мы можем учиться у других цивилизационных парадигм (из Африки, Азии, коренных культур...)» (Álvarez Pereira 2021).

Таким образом, за 50 лет, прошедших после выхода в свет первого доклада «Пределы роста», произошла серьезная эволюция взглядов Римского клуба. Если сначала (Meadows *et al.* 1972) основная проблема виделась в экспоненциальном росте населения Земли и неизбежном в связи с этим исчерпанием природных ресурсов (поэтому основной рекомендацией было срочное снижение рождаемости), то затем (*Idem* 2004) фокус внимания переместился на демографический переход и торможение демографического роста (Randers 2012). При этом прогнозы все равно оставались пессимистическими, но уже в связи с неверием в способность капитализма и парламентских демократий принимать решения, которые требуют самоограничений и направлены на достижение долгосрочных (а не сиюминутных) результатов (von Weizsäcker, Wijkman 2018, Randers *et al.* 2018). То есть общая пессимистическая (граничащая с катастрофизмом) тональность долгосрочных прогнозов сохранилась, но если на первых порах (50 лет назад) основным негативным фактором виделся неудержимый демографический рост, то сейчас – несовершенство социально-экономического и политического устройства в большинстве стран мира, неспособность правительств решать долгосрочные задачи.

Изменение тона и логики докладов Римскому клубу за последние 50 лет отражает эпохальные изменения, происходящие в мире. Такая эволюция взглядов позволяет нам двигаться дальше, чтобы

увидеть, какие реальные процессы стоят за современными эпохальными изменениями. И на этой базе попробовать ответить на вопрос: чего нам следует ожидать в будущем?

Хотелось бы подчеркнуть, что в этом докладе мы излагаем свой взгляд не только на темы и проблемы, которые находятся в активном дискурсе, такие как климат, экология, демография, неравенство и т. д., но и на те вопросы, которые не получают должного внимания, но, тем не менее, чрезвычайно важны – такие как глобальное старение, различные пути развитых и развивающихся стран к общим человеческим целям, специфические проблемы и пути развития африканских обществ, видение будущего общества и различные сценарии перехода к нему.

Подобные подходы также помогают преодолеть ограниченность справедливо критикуемого европоцентристского взгляда (см., например: Das *et al.* 2001; Hwang 2020; Álvarez Pereira 2021: 15; Ramphel 2021).

Наше исследование основано на следующих методологических предпосылках:

– происходящие в мире изменения носят фундаментальный и долгосрочный характер, поэтому их следует рассматривать в широком историческом контексте (а не только как продолжение тенденций XX в.). Соответственно, при моделировании мировой динамики следует использовать подход, предполагающий рассмотрение текущей ситуации как определенного этапа макроисторического развития, как определенной фазы исторической трансформации Мир-Системы;

– но при этом мы используем широкий набор методологических и исследовательских подходов (среди которых системный подход), в том числе системно-динамический подход. Мы рассматриваем самые разные драйверы и факторы, которые влияют и могут повлиять на развитие ситуации в настоящем и будущем. Однако мы исходим из того, что сила разных факторов проявляется по-разному на разных временных дистанциях. И если политическая борьба или определенные идеи могут оказаться очень влиятельными на краткосрочных периодах, то на долгосрочных периодах повышается роль таких факторов, как технологии, демографические или климатические тенденции;

– поэтому мы старались рассматривать сферы жизни общества, изменения в них и делать прогнозы в трех проекциях: краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной. Каждая из проекций дает

свою картину. В некоторых случаях мы уделяем особое внимание именно долгосрочным тенденциям, поскольку: а) на них нередко обращают недостаточное внимание; б) они более подходят для математического моделирования; в) именно на таких долгосрочных тенденциях более четко видны места переломов, которые сложнее заметить на краткосрочных дистанциях;

– для понимания ряда тенденций особое значение приобретает анализ технологического развития, особенно в его длительной перспективе. Этот важнейший фактор человеческой истории в конечном итоге влияет на все сферы жизни, включая экономику, демографию, социальное и политическое взаимодействие. При этом технологическое развитие протекает неравномерно, скачки (в форме технологических революций) происходят время от времени, что предопределяет неравномерность исторического процесса (см.: Гринин Л. Е., Гринин А. Л. 2015; Гринин и др. 2020; Коротаев 2020; Гринин 2007; Grinin L., Grinin A. 2016; Grinin, Korotayev 2015; Korotayev 2020);

– важнейшим требованием к исследованию является использование комплексного подхода, то есть учет взаимовлияния всех важнейших факторов (экология, климат, технологии, демография, экономика, социальная сфера, политика), влияющих на макроисторическое развитие. При этом учитывается тот факт, что каждый регион мира развивается в своем темпе, и от этого зависят подходы к решению современных проблем;

– особое внимание уделяется учету социальных и политических факторов и их влияния на другие факторы, что позволяет рассмотреть адаптивность социальной системы к внешним изменениям (социально-политические факторы рассматриваются как ключевые для обеспечения адаптивности). Адаптация становится активнее на уровне социальных институтов. Институты, доказавшие свою эффективность в долгосрочной перспективе, формируют цивилизации как устойчивые способы социальной самоорганизации, прошедшие испытание временем;

– в соответствии с этим объектом исследования и моделирования являются основные процессы (в том числе социальные и политические), определяющие особенности взаимодействия различных сфер жизни на соответствующих этапах исторического развития. Соответственно, моделирование осуществляется на высоком уровне агрегирования; его целью является не столько определение конкретных значений переменных, сколько выявление логики их дол-

современной динамики. Результаты моделирования целесообразно представлять не в виде графиков, на которых показано изменение значений в конкретных условиях, а с помощью фазовых портретов. Их анализ позволяет выявить «параметры порядка» (то есть ключевые факторы, от которых зависит вид фазового портрета) и характеристики устойчивости экономического и социального развития на соответствующих фазах исторического развития (на основе анализа условий, при которых происходит радикальная трансформация фазового портрета).

Результаты нашего исследования позволяют по-новому взглянуть на проблему пределов роста и по-новому интерпретировать сам термин «предел». В данном докладе понятие «предел» рассматривается в широком смысле, поскольку мы изучаем не только способы смягчения или преодоления ограничений, препятствующих развитию, но и возможности сделать эти ограничения малоактуальными. Концептуально важно также, что ограничения следует интерпретировать как трудные задачи, которые, однако, можно решить, уменьшить (а в некоторых случаях практически устранить) их негативный эффект. Пределы, которые, по нашему мнению, можно пересмотреть, указаны в заключительной части доклада.

Структура доклада следующая. Он состоит из введения, трех частей и заключения. Названия этих частей говорят сами за себя. Часть 1 называется «Взгляд в прошлое и будущее». В ней представлены две главы, в которых изложен общий подход нашего коллектива авторов. В главе 1 дается наш макроисторический базис (бэкграунд), в главе 2 – вытекающие из него оценки современных процессов и некоторые прогнозы. Основное содержание доклада представлено в частях 2 и 3, которые в общей сложности состоят из 10 глав, охватывающих все сферы (подсистемы) современного и будущего общества. Часть 2 носит название «Проблемы, прогнозы, решения (климат, экология, демография, старение)» и состоит из четырех глав. Первые две главы посвящены животрепещущим и крайне острым проблемам сохранения климата и экологии. С проблемой климата и глобального потепления теперь неразрывно связана энергетическая политика государств и мира в целом. Энергетические аспекты проанализированы в первой главе Части 2. К ней также дается приложение с математической моделью, с помощью которой были выработаны сценарии энергетического перехода и изменения глобальной температуры. В третьей и четвертой главах Части 2 исследованы проблемы демографии в целом, а так-

же глобального старения, которое, как мы считаем, является едва ли не важнейшим процессом современности и будущего, способным оказать колоссальное влияние на все аспекты жизнедеятельности человечества. Часть 3 «Проблемы, прогнозы, решения (технологии, демография, социально-политическое развитие)» состоит из шести глав, посвященных анализу современных и будущих технологий, прогнозам экономического, а также социально-политического развития, включая и анализ возможного влияния старения на социально-политическую структуру будущего общества. Очень важными являются главы, посвященные анализу различий в развитии развитых и развивающихся государств, а также африканских стран. Это дало нам возможность уточнить прогнозы и рекомендации, с помощью которых можно оптимизировать развитие разных групп стран в экономике, демографии и отношении к климату.

Мы стремились дать главам в частях 2 и 3 говорящие сами за себя названия, чтобы уже из них была видна основная мысль. Но это авторские главы, и здесь иногда даются разные сценарии развития общества в будущем, поскольку, как очевидно, будущее не предрешено, оно зависит от многих причин, в том числе, как мы не раз акцентируем внимание, не в последнюю очередь от наших собственных усилий.

В заключении «Переосмысливая пределы. Предложения (Come On!)» мы резюмируем, о пересмотре каких пределов (вызовов) ведется речь, кратко показываем, как и в чем мы способны их преодолеть, а также акцентируем внимание на следующей фундаментальной идее: чем активнее мы будем бороться за будущее, каким бы мы его хотели видеть, тем больше шансов, что оно будет ближе к нашему идеалу, хотя, конечно, нужно оставаться реалистами.

К докладу также сделан целый ряд математических приложений. Эта часть включает в себя восемь математических и одновременно методологических глав, объединенных общим названием «Моделируя социальную самоорганизацию и историческую динамику», а также вводную главу к ним. Эти приложения демонстрируют, как мы видим объединение мир-системного, исторического и эволюционного подходов, системного взгляда на общество и математического моделирования в рамках одной исследовательской программы.

Литература

Гринин, А. Л. 2020. Анализируя глобальные проблемы XXI в. Обзор и прогноз на основе доклада Римскому клубу «Come On!». *Век глобализации* 4: 47–64. DOI: 10.30884/vglob/2020.04.04.

Гринин, А. Л., Гринин, Л. Е. 2020. Проблемы нестабильности будущего человечества в докладе Римского клуба. *Системный мониторинг глобальных и региональных рисков: ежегодник*. Ч. 1 / Отв. ред. Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, Д. А. Быканова. Волгоград: Учитель. С. 124–143.

Гринин, Л. Е. 2007. Производственные революции и периодизация истории. *Вестник Российской Академии наук* 77(4): 309–315.

Гринин, Л. Е., Гринин, А. Л. 2015. *От рубил до нанороботов. Мир на пути к эпохе самоуправляемых систем (история технологий и описание их будущего)*. М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель». 424 с.

Гринин, Л. Е., Гринин, А. Л., Коротаев, А. В.

2019. Долгосрочная динамика технологического роста (с 40 000 лет до н. вр. до раннего XXII в.): количественный анализ. В: Гринин, Л. Е. (ред.), *Длинные волны, современная экономика и перспективы грядущих трансформаций в XXI веке*. М.: Учитель, 2019. С. 215–294.

2020. Эволюция динамики темпов технологического роста в историческом процессе и сингулярность. В: Гринин, Л. Е., Коротаев, А. В. (ред.), *Эволюция: Эволюционные грани сингулярности*. Волгоград: Учитель. С. 177–244.

2022. Кибернетическая революция, шестой длинный цикл Кондратьева и глобальное старение. *AlterEconomics* 19(1): 147–165.

Коротаев, А. В. 2020. Математический анализ Сингулярности XXI века в контексте большой истории. В: Гринин, Л. Е., Коротаев, А. В. (ред.), *Эволюция: Эволюционные грани сингулярности*. Волгоград: Учитель. С. 19–79.

Медоуз, Д. Х., Медоуз, Д. Л., Рэндерс, Й., Беренс, В. Ш. 1991. *Пределы роста*. М.: Изд-во МГУ. 361 с.

Пестель, Э. 1988. *За пределами роста*. М.: Прогресс. 272 с.

Садовничий, В. А., Акаев, А. А., Коротаев, А. В., Малков, С. Ю.

2012. *Моделирование и прогнозирование мировой динамики*. М.: ИСПИ РАН. 359 с.

2014. *Комплексное моделирование и прогнозирование развития стран БРИКС в контексте мировой динамики*. М.: Наука. 384 с.

Садовничий, В. А., Акаев, А. А., Коротаев, А. В., Малков, С. Ю., Соколов, В. Н. 2017. *Анализ и моделирование мировой и страновой динамики*. М.: ЛЕНАНД. 352 с.

Álvarez Pereira, C. 2021. *Learning New Ways of Becoming Human. A Report to The Club of Rome*. N. p.: The Club of Rome. 282 pp.

Das, V., Kleinman, A., Lock, M. M., Ramphela, M., Reynolds, P. (eds.). 2001. *Remaking a World: Violence, Social Suffering, and Recovery*. Berkeley: University of California Press.

Grinin, A., Grinin, L. Analyzing the Global Problems of the Twenty-First Century. A Review and Forecast Based On the Report to the Club of Rome “Come On!”. *Journal of Globalization Studies* 12(2): 181–195. DOI: 10.30884/jogs/2021.02.10.

Grinin, L., Grinin, A. 2016. *The Cybernetic Revolution and the Forthcoming Epoch of Self-Regulating Systems*. Moscow: Moscow branch of “Uchitel” Publishing House. 216 pp.

Grinin, L., Grinin, A., Korotayev, A.

2017. The MANBRIC-technologies in the Forthcoming Technological Revolution. In Devezas, T., Leitão, J., Sarygulov, A. (eds.), *Industry 4.0 – Entrepreneurship and Structural Change in the New Digital Landscape: What is Coming on Along with the Fourth Industrial Revolution*. N. p.: Springer. Pp. 243–261. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-49604-7_13.

2020. A Quantitative Analysis of Worldwide Long-Term Technology Growth: From 40,000 BCE to the Early 22nd Century. *Technological Forecasting and Social Change* 155: 1–15. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119955>.

2021a. COVID-19 Pandemic as a Trigger for the Acceleration of the Cybernetic Revolution, Transition from E-Government to E-State, and Change in Social Relations. *Technological Forecasting and Social Change* 175: 1–17. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121348>.

2021b. Global Trends and Forecasts of the 21st Century. *World Futures* 77(5): 335–370. <https://doi.org/10.1080/02604027.2021.1949939>.

Grinin, L., Korotayev, A. 2015. *Great Divergence and Great Convergence. A Global Perspective*. N. p.: Springer. 263 pp. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-17780-9>.

Hwang, K. K. 2020. Escape from Kantian Eurocentric Bias in Cross-cultural Psychology. *Culture & Psychology* 26(4): 863–878. DOI: 10.1177/1354067X20922145.

Korotayev, A. 2020. The 21st Century Singularity in the Big History Perspective. A Re-analysis. In Korotayev, A., LePoire, D. (eds.), *The 21st Century Singularity and Global Futures. A Big History Perspective*. N. p.: Springer. Pp. 19–75. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33730-8_2.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III, W. W. 1972. *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.

Meadows, D. H., Randers, J., Meadows, D. L. 2004. *Limits to Growth: The 30-Year Update. A Report to the Club of Rome*. London; Sterling, VA: Earthscan. 211 pp.

Pestel, E. 1989. *Beyond the Limit to Growth. A Report to The Club of Rome*. N. p.: The Club of Rome.

Ramphele, M. 2021. Mamphela Ramphele Critiques Johan Fourie's "A Long Walk to Economic Freedom". *News24* May 19. URL: <https://www.news24.com/news24/books/review-mamphela-ramphele-critiques-johan-fouries-a-long-walk-to-economic-freedom-20210519>.

Randers, J. 2012. *2052. A Global Forecast for the Next Forty Years. A Report to The Club of Rome*. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing. 8 pp.

Randers, J., Rockström, J., Stoknes, P. E., Golüke, U., Collste, D., Cornell, S. 2018. *Transformation is Feasible. A Report to The Club of Rome*. Stockholm: Stockholm Resilience Centre. 58 pp.

Weizsäcker, E. U. von, Wijkman, A. 2018. *Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet*. Cham: Springer. 232 pp.