

# ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА



№ 2(23), 2020

**Электронный научный журнал  
Инновационная экономика**

**№ 2 (23), 2020 г.**

Все статьи, публикуемые в журнале, рецензируются ведущими учеными.

В журнале рассматриваются результаты научных исследований в области экономических наук.

Авторами статей являются ведущие специалисты современного научного знания, научно-педагогические работники, аспиранты, докторанты.

Журнал ориентирован на широкий круг ученых, специалистов-практиков, студентов, аспирантов и преподавателей, участвующих в научно-исследовательской работе.

Мнение авторов может не совпадать с мнением редакции.

Главный редактор — **Григорьева Елена Михайловна**, кандидат экономических наук, доцент, заместитель декана экономического факультета по науке, Российский университет дружбы народов.

Заместитель главного редактора — **Соловьёва Юлиана Владимировна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры национальной экономики, Российский университет дружбы народов.

Учредитель и издатель: **Российский университет дружбы народов (РУДН)**, г.Москва.

Журнал издается с 2014 года.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации: Эл № ФС77-57989 от 28.04.2014 (СМИ — «сетевое издание»).

Журнал входит в базу РИНЦ (Лицензионный договор от 12 февраля 2015 г.). Зарегистрирован в международной базе цитирования Academic Resource Index ResearchBib

Периодичность: 4 раза в год.

Выпуски журнала размещаются на сайте [innecon.rudn.ru](http://innecon.rudn.ru)

E-mail редакции: [innecon@mail.ru](mailto:innecon@mail.ru)

**Редакционный совет**

**Мосейкин Юрий Никитович** – д.э.н., профессор, *председатель Редакционного совета*

**Григорьева Елена Михайловна** – к.э.н., доцент, *главный редактор электронного научного издания*

**Соловьёва Юлиана Владимировна** – к.э.н., доцент, *заместитель главного редактора электронного научного издания*

**Чернышева Анна Михайловна** – к.э.н., доцент, *ответственный секретарь*

**Айдрус Ирина Ахмед Зейн** – к.э.н., доцент, *член Редакционного совета*

**Балашова Светлана Алексеевна** – к.ф.-м.н., доцент, *член Редакционного совета*

**Быстряков Александр Яковлевич** – д.э.н., профессор, *член Редакционного совета*

**Ефремов Виктор Степанович** – д.э.н., профессор, *член Редакционного совета*

**Зобов Александр Михайлович** – к.э.н., доцент, *член Редакционного совета*

**Миронова Марина Николаевна** - к.э.н., доцент, *член Редакционного совета*

**Нежникова Екатерина Владимировна** – д.э.н., доцент, *член Редакционного совета*

**Пизенгольц Владимир Михайлович** - д.э.н., профессор, *член Редакционного совета*

**Пономаренко Елена Васильевна** - д.э.н., профессор, *член Редакционного совета*

Содержание

<b>Сабон Виктория Лелу</b>	
«Зеленая» экономика в АСЕАН: опыт Индонезии	<b>4</b>
<b>Меденников В.И., Бутрова Е.В.</b>	
Методологические основы эффективного применения технологий дистанционного зондирования Земли в России	<b>16</b>
<b>Меденников В.И., Бутрова Е.В., Харламов М.М., Скляр А.Е.</b>	
Математическое моделирование экономического эффекта применения технологий точного земледелия (на макроуровне)	<b>31</b>
<b>Савинский А.В.</b>	
Внешняя торговля Бангладеш – современные тренды	<b>66</b>
<b>Кравчук В.И.</b>	
Экономическое развитие Республики Таджикистан и роль свободных экономических зон	<b>79</b>
<b>Сиака Э.Д., Пономаренко Е.В.</b>	
Особенности современного социально-экономического положения Республики Мадагаскар	<b>89</b>
<b>Чиниев Д.Б.</b>	
Внешний долг Республики Таджикистан: динамика, особенности, задачи	<b>98</b>
<b>Наши авторы</b>	<b>109</b>

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

### «Зеленая» экономика в АСЕАН: опыт Индонезии

*Сабон Виктория Лелу,*

*Центр глобальных бизнес-стратегий,*

*Университет Сурья,*

*Научный бизнес парк,*

*Тангеран, Бантен, Индонезия.*

*В статье показаны основные направления развития «зеленой» экономики в странах Ассоциации стран Юго-восточной Азии (АСЕАН) в XXI в. Все 10 стран АСЕАН — Бруней, Камбоджа, Индонезия, Лаос, Малайзия, Мьянма, Филиппины, Сингапур, Таиланд, Вьетнам — XXI в. служат примером быстрорастущих экономик развивающихся стран. Этот рост оказывает серьезное и негативное воздействие на экологию, что, в свою очередь, требует от стран предпринимать конкретные и последовательные усилия в направлении «зеленой» экономики. «Зеленая» экономика — это не просто «модный тренд», это одна из важнейших и чрезвычайно ответственных перспективных задач, как для данной группы стран, так и для всего мира.*

**Ключевые слова:** АСЕАН, «зеленая» экономика, экономический рост, экология.

**JEL коды:** O11, O15, O53.

### Green economy in the ASEAN countries: case of Indonesia

*Sabon Victoria Lelu,*

*Center for global business strategies,*

*Surya University, Science business Park,*

*Tangeran, Banten, Indonesia.*

*The article shows the main directions of development of the "green" economy in the countries of the Association of Southeast Asian countries (ASEAN). All 10 ASEAN countries — Brunei, Cambodia, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, the Philippines, Singapore, Thailand, Vietnam — are examples of fast-growing economies in developing countries. This growth has a serious and negative impact on the environment, which, in turn, requires countries to make concrete and consistent efforts towards a green economy. The "green" economy is not just a "fashion trend", it is*

*one of the most important and extremely responsible long-term tasks, both for this group of countries and for the whole world.*

**Keywords:** ASEAN, green economy, economic growth, ecology.

Развитие «зеленой» экономики приобретает все большее значение в мире. Рост техногенных загрязнений, вызванных динамикой мирового производства, создает негативное давление на глобальную экологическую систему. В результате изменяется климат, исчезают леса, ухудшается плодородие почвы, количество и качество воды т. д. Это, в свою очередь, отрицательно влияет на качество жизни людей, ухудшает их возможности получить продукты питания, состояние здоровья. Кроме того, экологические проблемы могут привести к кризисным явлениям в экономике, в том числе — росту цен на продовольственные и энергетические товары. Более того, само существование человечества может оказаться под угрозой. Сегодня все сферы — экономическая, политическая, безопасность, социальная и культурная, — часто связаны с проблемами окружающей среды.

Развитие стран АСЕАН в различных сферах традиционно вызывает значительный интерес со стороны исследователей [5]. Страны АСЕАН, с растущим населением и богатой и разнообразной природой [1], с одной стороны, и растущим производством (рис. 3), с другой, стремятся предпринимать определенные шаги в направлении «зеленой» экономики как в региональном, так и в страновом аспекте [9], что объективно является для этих стран актуальной задачей.

На 1 января 2020 г. (рис. 1) в странах АСЕАН проживало 667,3 млн человек (в 2000 г. — 525 млн), а темп роста населения в ассоциации в 2013-2018 гг. составил 1,12%. По оценкам ЮНКТАД, в 2018-2050 гг. темп роста населения в АСЕАН сократится до 0,60% (UNCTAD).

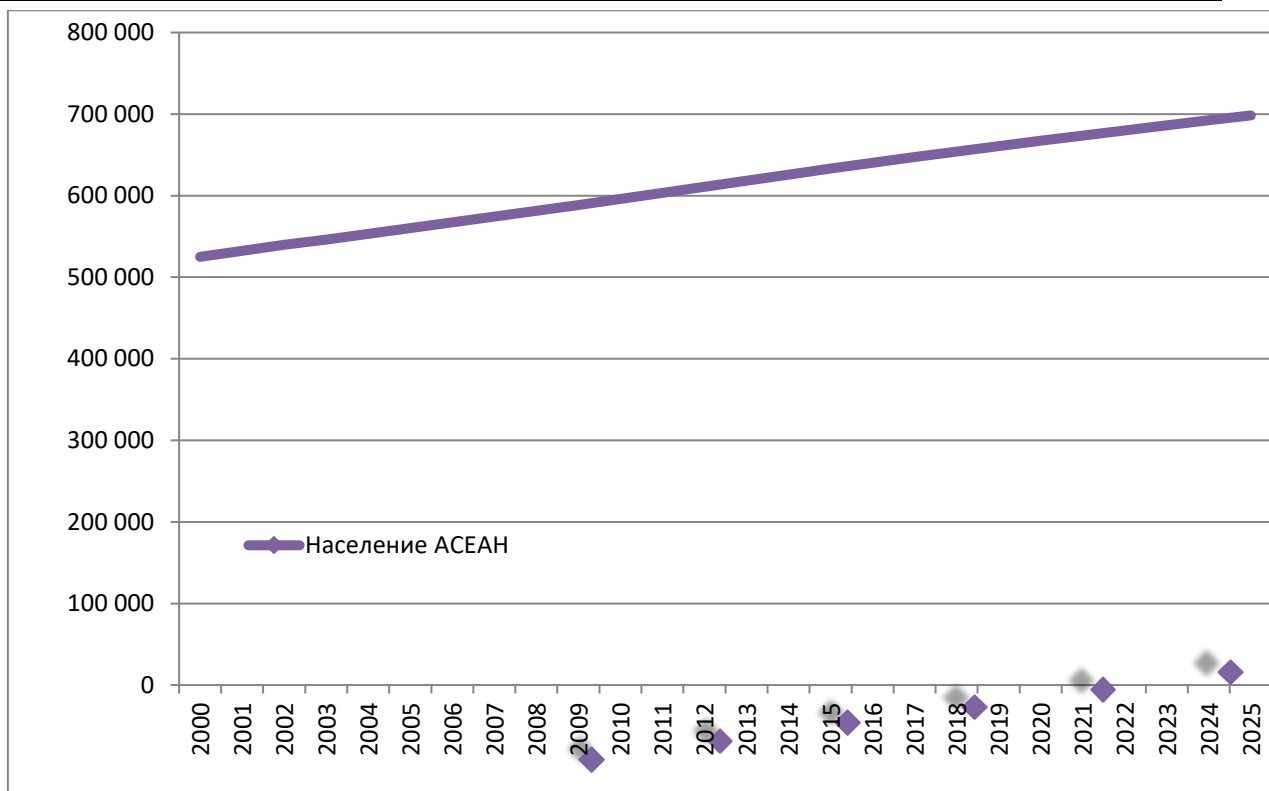


Рис. 1. Динамика населения стран АСЕАН в 2000-2020 гг. и прогноз до 2025 г.

Источник: составлено автором по данным UNCTAD.

Fig. 1. ASEAN population dynamics in 2000-2020 and forecast to 2025

Source: compiled by the author according to UNCTAD.

Наиболее густонаселенной страной АСЕАН остается Индонезия, где на 1 января 2020 г. насчитывалось 273,5 млн человек, или 41% от совокупного населения АСЕАН (рис. 2). Темп роста населения Индонезии в 2013–2018 гг. составил 1,22%, следовательно, был выше, чем в среднем по АСЕАН, а в период 2018–2050 гг. темп роста населения в Индонезии снизится до среднеасеановского уровня в 0,60% (UNCTAD).

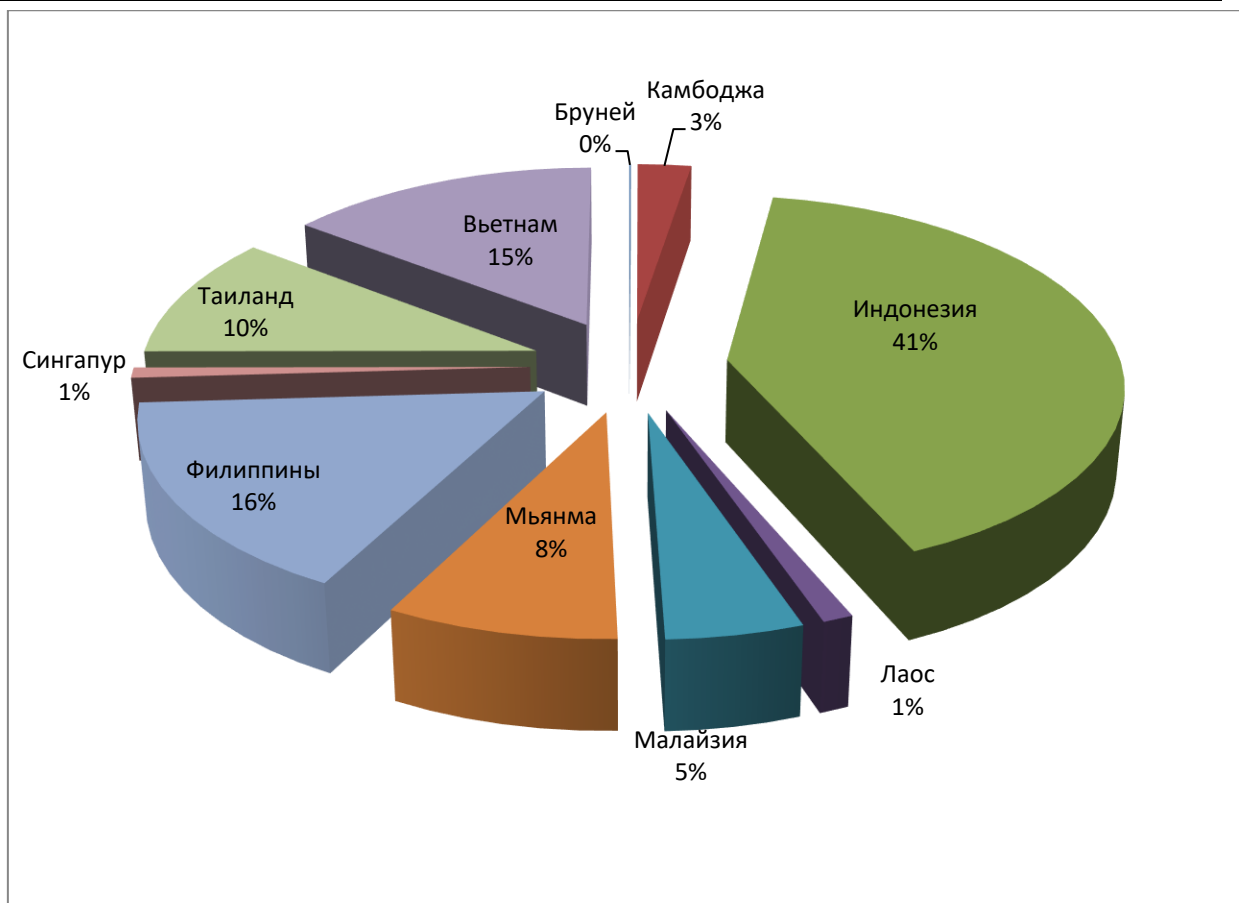


Рис. 2. Население стран АСЕАН по странам в 2020 г., %.

Источник: составлено автором по данным UNCTAD.

Fig. 2. The population of ASEAN countries by country in 2020, %.

Source: compiled by the author according to UNCTAD.

Что касается динамики производства ВВП в АСЕАН, то она представлена на рис. 3. Анализ представленных данных (рис. 1 и рис. 3) показывает, что темп роста ВВП в АСЕАН существенно выше, чем темп роста населения. Так, в 2013-2018 гг. средний темп роста ВВП в АСЕАН достигал 4,85%, а подушевых доходов — 3,68%. При этом по странам данный показатель был дифференцирован: наиболее высокий уровень зафиксирован у Камбоджи (7,1%), наиболее низкий — у Брунея (-0,79%). Индонезия достигла роста ВВП в 5,02%.

Можно отметить, что рост экономической активности часто связан со снижением качества окружающей среды.

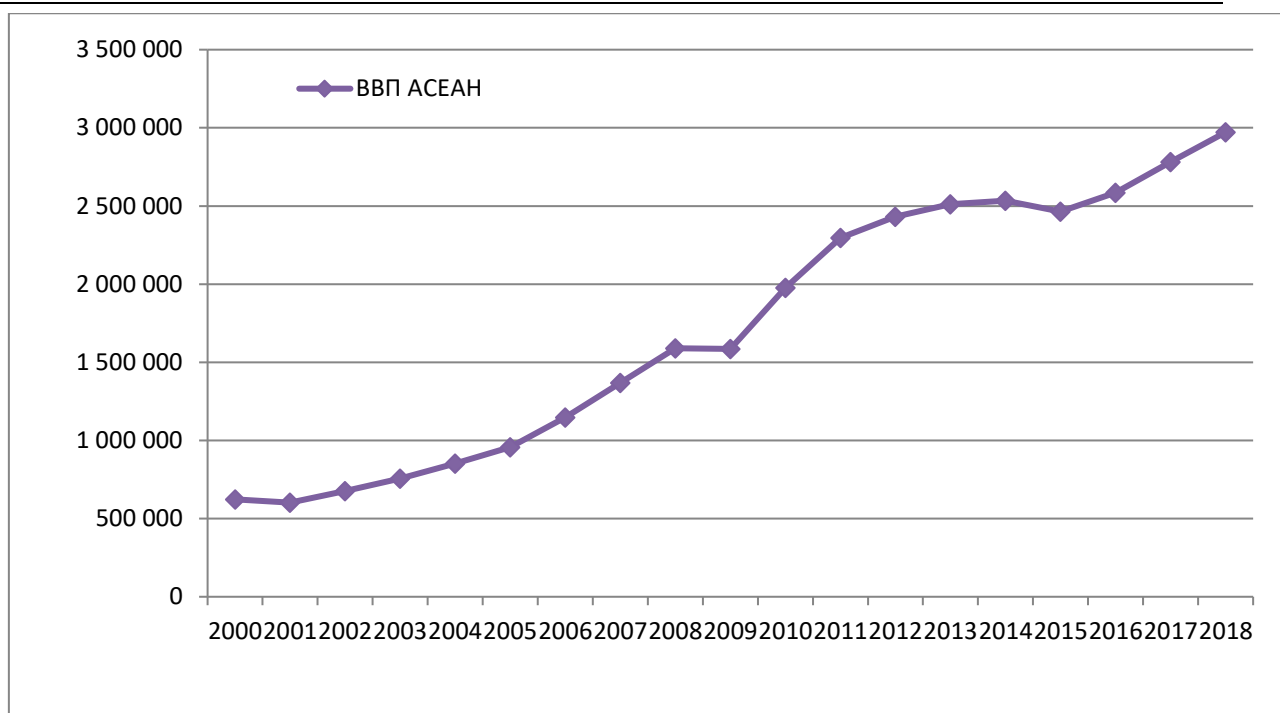


Рис. 3. Динамика ВВП АСЕАН в 2000-2018 гг., млн долл. в текущих ценах по текущему курсу.

Источник: составлено автором по данным UNCTAD.

Fig. 3. ASEAN GDP dynamics in 2000-2018, million dollars in current prices at the current rate.

Source: compiled by the author according to UNCTAD.

Индонезия является страной АСЕАН с наиболее крупной и развитой экономикой [9]. На долю Индонезии в ассоциации приходится более 1/3 ВВП АСЕАН (рис. 4).

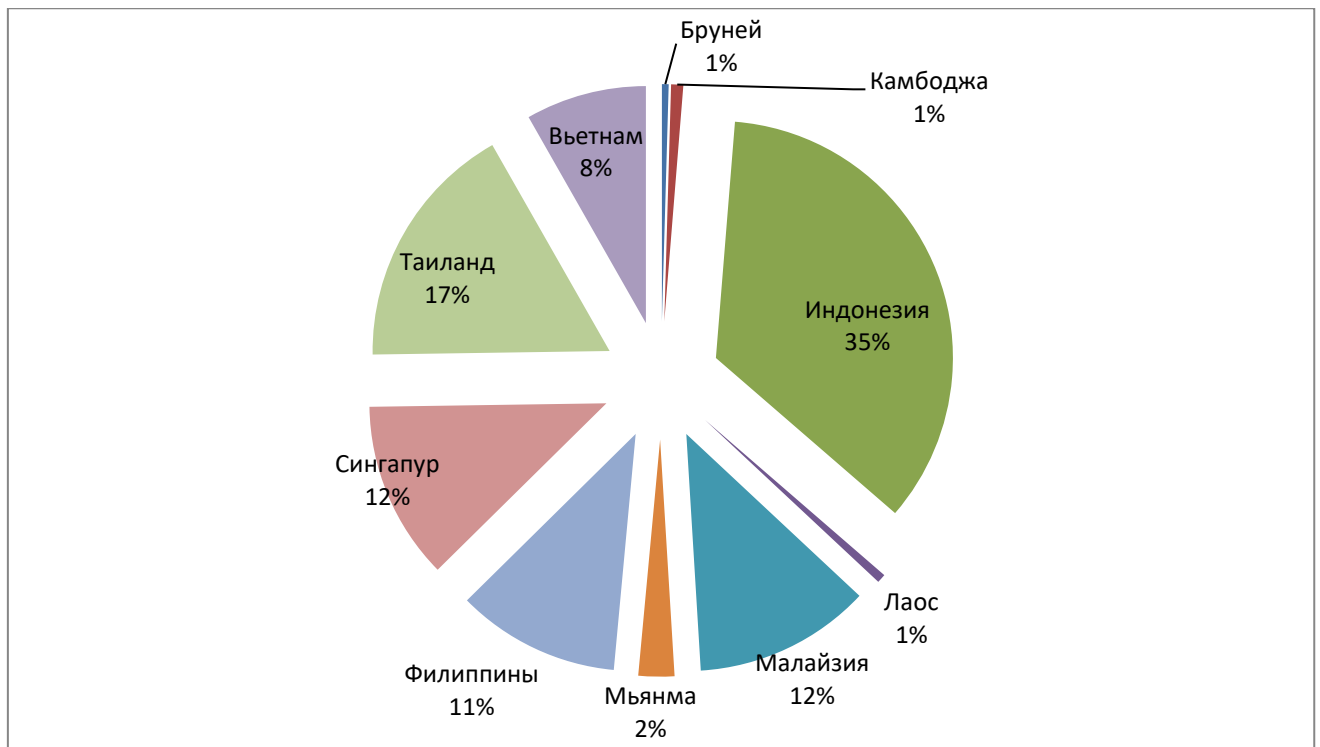


Рис. 4. ВВП стран АСЕАН в 2018 г.: доли стран в совокупном показателе, %.

Источник: составлено автором по данным UNCTAD.

Fig. 4. ASEAN GDP in 2018: the share of countries in the total indicator, %.

Source: compiled by the author according to UNCTAD.

Сохраняющийся с начала XXI в. рост ВВП стран АСЕАН автоматически усиливает нагрузку на природную среду, что составляет уже значительную проблему для страны и для региона в целом.

Индонезия была одной из первых стран, кто оценил потенциал и необходимость «зеленой» экономики вслед за другими странами Азии.

Индонезия — это страна-архипелаг, имеющая уникальное географическое положение. Как тропическая страна с тысячами островов, которые занимают большую площадь, Индонезия имеет различные природные ресурсы, как на суше (тропические леса, энергетические ресурсы: газ, геотермальные, различные виды флоры и фауны, добыча полезных ископаемых), так и на шельфе (энергетические ресурсы: нефть, рыболовство и другие морские экосистемы). Страна имеет общую площадь коралловых рифов около 85.200 км<sup>2</sup>, или примерно 18% от общей площади коралловых рифов в мире, которые живут лишь в определенной

среде и при определенной температуре. Изменение необходимых для их жизни параметров может привести к необратимым последствиям. В то же время деятельность таких отраслей экономики, как сельское хозяйство, судоходство, туризм и горнодобывающая промышленность (как и промышленность в целом), а также урбанизация, могут снизить качество воды и нарушить жизненный цикл экосистемы.

Несмотря на свой потенциал, Индонезия также сталкивается с рисками стихийных бедствий из-за своего расположения в «Огненном кольце» в окружении 3-х тектонических плит: Азии, Австралии и Тихого океана, и на ее территории располагаются 25% действующих вулканов в мире [9].

Соответственно, то, что происходит в окружающей среде Индонезии, будь оно вызвано человеком (разрушение лесных и морских экосистем) или природой (извержение вулкана, землетрясение и т. д.), будет иметь прямые или косвенные глобальные последствия. Если индонезийский субтропический лес вымрет, то многие виды растений также исчезнут, способность экосистемы поглощать углекислый газ уменьшится, что приведет к повышению температуры. Повышение температуры приведет к изменению состава молекул в атмосфере Земли, что может поставить под угрозу существование человека, и это происходит не только в Индонезии.

Поэтому защита окружающей среды актуализируется как задача не только развития экономики, но и выживания человека, что, собственно, и ставится во главу угла в рамках концепции «зеленой» экономики.

Концепция зеленой экономики включает в себя: сокращение выбросов углекислого газа, управление водными ресурсами, сохранение биоразнообразия, зеленый туризм, ограничения на экспорт полезных ископаемых, зеленое строительство в секторе недвижимости, защита леса на основе региональных пространственных планов, сокращение промышленных установок в природных лесах и лесозаготовительных концессий.

Это очень важно для экономики Индонезии, имеющей крупные площади лесов и деградирующие лесные почвы. Из-за высокого уровня обезлесения

Индонезия является одним из крупнейших источников выбросов парниковых газов (ПГ) в мире в абсолютном выражении. Примерно 80% выбросов ПГ происходит в результате обезлесения и деградации лесов. Кроме того, 95% энергообеспечения Индонезии составляют ископаемые виды топлива. Зависимость страны от ископаемого топлива усугубляется ее системой субсидирования электроэнергии, что приводит к неявному отрицательному уровню цен на углерод для угля [7]. Субсидии на электроэнергию составляют около 8% от общего объема государственных расходов [8]. Хотя были предприняты усилия по поэтапному отказу от субсидий на ископаемое топливо, многое еще предстоит сделать.

Многие авторы высказывают точку зрения, что Индонезия имеет один из самых больших потенциалов в реализации концепции «зеленой» экономики, о чем свидетельствуют имеющиеся природные ресурсы страны и ее потенциал для развития геотермальной энергетики, туризма (который является одним из «столпов» индонезийской экономики), в том числе «зеленого», и т.д. Этот потенциал необходимо использовать в рамках эффективной политики.

Правительство Индонезии имеет твердую приверженность реализации развития «зеленой» экономики, которая должна увеличить национальный экономический рост по крайней мере на 7% при одновременном сокращении выбросов углекислого газа на 26% уже в 2020 г. и обеспечить устойчивое развитие в перспективе. Для экономистов устойчивое развитие означает, что общий запас производительного капитала в экономике — физического, человеческого и природного — должен оставаться постоянным в течение долгого времени.

Усилия правительства были направлены на то, чтобы содействовать развитию «зеленой» экономики в стране на основе сохранения природных богатств. Ключевые инициативы воплощаются в декретах и постановлениях, принимаемых министерствами, а не парламентариями, что означает, что они менее эффективны с учетом иерархии индонезийского законодательства [6].

Наш анализ показывает относительно слабые позиции страны в зеленой экономике. Индонезия не обладает ни сильными сравнительными преимуществами, ни инновационной специализацией в какой-либо области «зеленой» экономики. Данные Европейского патентного ведомства свидетельствуют о практически полном отсутствии «зеленой» патентной активности Индонезии (Савинский, 2018), и на долю страны приходится лишь 0,5% мирового «зеленого» экспорта. С низким уровнем инновационной и экспортной активности в «зеленом» сегменте, Индонезия не готова к получению прибыли от «зеленой» экономики. Более того, в значительной степени Индонезия зависит от экспорта и трансфера технологий, как в целом, так и в «зеленом» сегменте [4], как и в целом от международного сотрудничества в данной сфере – как в АСЕАН, так и за его пределами.

Индонезия обладает 40% всех мировых запасов геотермальной энергии. Однако геотермальная энергетика остается в значительной степени неразвитой, и возобновляемые источники энергии составляют всего лишь 5% энергетического баланса страны. Главные приоритеты для Индонезии включают установление адекватных цен для исправления рыночных диспропорций и проведение политики, позволяющей использовать ее обширные геотермальные запасы для развития «зеленой» специализации.

### **Список литературы**

1. Костюнина Г.М. АСЕАН: достижение целей устойчивого развития и экологическое сотрудничество // Россия и Азия. - 2019. - № 3(8). - С.45-60.
2. Сабон В.Л. Развитие торгово-экономических отношений между Россией и Индонезией: состояние и перспективы. Автореф. ... к.э.н. – М.: РУДН, 2013.
3. Савинский А.В. Некоторые аспекты защиты интеллектуальной собственности в странах АСЕАН // Инновационная экономика. - 2018. - № 1 (14). [Электронный ресурс]. URL: innecon.rudn.ru (дата обращения: 20.05.2020).

4. Соловьёва Ю.В. Организационные особенности трансфера технологий: зарубежный опыт // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. - 2014. - № 3. - С. 136-146.

5. Шкваря Л.В., Русакович В.И., Лебедева Д.В. Ключевые направления торгово-экономического и финансового взаимодействия Российской Федерации со странами АСЕАН // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2014. № 12 (72). [Электронный ресурс]. URL: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3293-2014-12-30-07-08-46> (дата обращения: 20.05.2020).

6. Nachmany M., Fankhauser S., Davidová J., Kingsmill N., Landesman T., Roppongi H., Schleifer P., Setzer J., Sharman A., Singleton C. S., Sundaresan J., and Townshend T. The 2015 Global Climate Change Legislation Study: A Review of Climate Change Legislation in 99 Countries. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, 2015.

7. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Towards Green Growth in Southeast Asia. Paris, 2014.

8. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). OECD Economic Surveys: Indonesia. Paris, 2015

9. Sabon V.L. Creating “Green Economy with Character” in Indonesia. A Comparative Study with the Success Stories of Green Economy in Developing Countries / The 2nd Earth Resilience Symposium, 2-3 March 2013. Berlin: Germany. - С. 21-22.

10. Shkvarya L.V., Strygin A.V., Rusakovich V.I. Geo-economic factors of an intensification development of Laos in Association of Southeast Asian nation cobditions //International Review of Management and Marketing. - 2016. - Vol. 6. - № 6. - Pp. 121-125.

11. Townshend T., Fankhauser S., Matthews A., Feger C., Jin Liu, and Narciso T. Legislating Climate Change at the National Level // Environment. - 2011. - № 53. - С. 5–16.

12. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). [Электронный ресурс]. URL: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=97> (дата обращения: 12.05.2020).

### **References**

1. Kostjunina G.M. ASEAN: dostizhenie tselej ustojchivogo razvitiya i ekologicheskoe sotrudnichestvo [ASEAN: Sustainable Development Goals and Environmental Cooperation]. *Rossiya i Aziya*, 2019, № 3(8), pp.45-60.

2. Sabon V.L. Razvitie torgovo-ekonomicheskikh otnoshenij mezhdru Rossiej i Indoneziej: sostoyanie i perspektivy [Development of trade and economic relations between Russia and Indonesia: state and prospects]. Autoreferat for the degree of Doctor of Economics Moscow, RUDN, 2013.

3. Savinskij A.V. Nekotorye aspekty zaschity intellektual'noj sobstvennosti v stranah ASEAN [Some aspects of intellectual property protection in ASEAN countries]. *Innovatsionnaya ekonomika*, 2018, № 1 (14). Available at: [innecon.rudn.ru](http://innecon.rudn.ru) (accessed 20 May 2020).

4. Solovieva Yu.V. Organizatsionnye osobennosti transfera tehnologij: zarubezhnyj opyt [Organizational features of technology transfer: foreign experience]. *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija: Ekonomika*, 2014, № 3, pp. 136-146.

5. Shkvarya L.V., Rusakovich V.I., Lebedeva D.V. Kljuchevye napravleniya torgovo-ekonomicheskogo i finansovogo vzaimodejstviya Rossijskoj Federatsii so stranami ASEAN [Key areas of trade, economic and financial cooperation of the Russian Federation with ASEAN countries]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyj nauchnyj zhurnal*, 2014, № 12 (72). Available at: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3293-2014-12-30-07-08-46> (accessed 20 May 2020).

6. Nachmany M., Fankhauser S., Davidová J., Kingsmill N., Landesman T., Roppongi H., Schleifer P., Setzer J., Sharman A., Singleton C. S., Sundaresan J., and Townshend T. The 2015 Global Climate Change Legislation Study: A Review of

Climate Change Legislation in 99 Countries. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, 2015.

7. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Towards Green Growth in Southeast Asia. Paris, 2014.

8. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). OECD Economic Surveys: Indonesia. Paris, 2015

9. Sabon V.L. Creating “Green Economy with Character” in Indonesia. A Comparative Study with the Success Stories of Green Economy in Developing Countries / The 2nd Earth Resilience Symposium, 2-3 March 2013. Berlin: Germany. - C. 21-22.

10. Shkvarya L.V., Strygin A.V., Rusakovich V.I. Geo-economic factors of an intensification development of Laos in Association of Southeast Asian nation cobditions. International Review of Management and Marketing, 2016, Vol. 6, № 6, pp. 121-125.

11. Townshend T., Fankhauser S., Matthews A., Feger C., Jin Liu, and Narciso T. Legislating Climate Change at the National Level. Environment, 2011, № 53, pp. 5–16.

12. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Available at: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx> (accessed 12 May 2020).

© *Сабон Виктория Лелу, 2020 г.*

## ИННОВАЦИОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И СИСТЕМЫ

### Методологические основы эффективного применения технологий дистанционного зондирования Земли в России

**Меденников Виктор Иванович,**

*Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, ФИЦ ИУ РАН,  
119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2,*

**Бутрова Елена Викторовна,**

*Российский университет дружбы народов,  
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6*

*Статья посвящена исследованию методологических основ эффективного применения технологий дистанционного зондирования Земли с позиции одного из перспективных направлений развития цифровой трансформации экономики в различных странах в виде формирования системы управления информацией в форме, адаптированной к повседневной деятельности организаций, повсеместной интеграции разрозненных данных в единую систему. Значительный объем совместно используемой информации выдвигает ряд основных методологических условий, присущих цифровой экономике – требование интеграции информационных ресурсов на основе комплексного подхода и некоторых выработанных цифровых стандартов в условиях соблюдения установленных пропорций основных активов производственных предприятий в современной экономике. Для чего предложена математическая модель проектирования оптимальной цифровой платформы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Дается анализ результатов формирования данной цифровой платформы.*

**Ключевые слова:** *дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), эффективность, математическая модель.*

**JEL коды:** *O12, O13.*

## **Methodological foundations of the effective use of remote sensing technologies in Russia**

*Medennikov Victor Ivanovich,*

*Computing Center of A.A. Dorodnitsyna,*

*Federal research center "Informatics and Management" RAS*

*119333, Moscow, St. Vavilova, 44, building 2*

*Butrova Elena Viktorovna,*

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)*

*117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6*

*The article is devoted to the study of the methodological foundations of the effective use of remote sensing technologies from one of the most promising directions of the digital transformation of the economy in different countries in the form of an information management system adapted to the daily activities of organizations, the widespread integration of disparate data into a single system. A significant amount of shared information is put forward by a number of basic methodological conditions inherent in the digital economy - the requirement to integrate information resources on the basis of an integrated approach and some developed digital standards in compliance with the established proportions of the main assets of manufacturing enterprises in the modern economy. So, a mathematical model of designing an optimal digital platform for remote sensing of the Earth is proposed. The analysis of the results of the formation of this digital platform is performed.*

**Keywords:** *Earth remote sensing, efficiency, mathematical model.*

### **Введение**

Анализ опыта цифровой трансформации в мире позволил выделить ряд перспективных направлений развития цифровой трансформации экономики в различных странах, которые в зависимости от обладания финансовыми, трудовыми, материально-техническими ресурсами, социальным капиталом делают упор на наиболее эффективных, с их точки зрения, направлениях этого глобального процесса. Одним из таких направлений является формирование системы управления информацией, т.е. сбор, обработка, хранение и распространение необходимых данных в форме, адаптированной к повседневной

деятельности организаций, на основе повсеместной интеграции разрозненных данных в единую систему.

Однако у нас в стране даже с принятием программы по цифровой экономике во многих отраслях продолжается эпоха «позадачного» проектирования и разработки их с формированием собственных концептуальных и логических моделей, являющихся онтологически несовместимыми. С целью устранить данный цифровой разрыв в Агентстве стратегических инициатив 18.02.2018 по инициативе администрации Президента страны даже была проведена специальная стратегическая сессия по онтологическому моделированию интеграции различных отраслей [20], увенчавшаяся неудачей в силу отсутствия методологии и инструментария формирования цифровых платформ (ЦП), объединяющих разнородные предметные области, что обуславливает актуальность нашего научного исследования. На эту проблему обратили внимание в работах и в части дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), поскольку в этой сфере используется значительный объем совместной информации [19, 21, 22].

Поскольку в основе технологий ДЗЗ, оперирующих одними из наиболее востребованных в современной экономической деятельности информационных ресурсов, лежат цифровые технологии сбора, хранения, обработки и передачи пространственных данных, то указанное перспективное направление формирования системы управления данными ДЗЗ нуждается в методологической проработке интеграционных процессов как информационных отраслевых систем, так и информационных ресурсов на основе комплексного подхода и некоторых выработанных цифровых стандартов на основе математического моделирования проектирования оптимальной цифровой платформы применения ДЗЗ.

Вопросам исследования цифровых платформ и моделирования цифровых стандартов посвящены работы таких ученых, как Байда В.Н., Гайдаш К.А., Ерешко Ф.И., Глушков В.М., Кульба В.В. [2; 5; 7] и др. Однако в этих и других работах ученых отсутствует математическая модель проектирования

оптимальной ЦП применения ДЗЗ, что особенно актуально в текущих условиях реализации национальных проектов «Цифровая Земля» и «Цифровая экономика».

Отсюда, цель исследования состоит в разработке оригинальной математической модели, которая должна стать основой методологии эффективного применения этих технологий в условиях превращения их в очень затратный ресурс наравне с материальными, финансовыми и человеческими. Вместе с тем, данная работа посвящена исследованию тенденций эволюции развития цифровых стандартов при разработке информационных систем, которые, в конечном итоге, в эпоху цифровой экономики должны сформироваться в результате расчетов по математической модели проектирования оптимальной ЦП применения ДЗЗ. Применение на практике полученной ЦП возможно только лишь в условиях соблюдения установленных пропорций основных активов производственных предприятий в современной экономике.

### **Разработка цифровых стандартов – основа становления отрасли ДЗЗ**

Интеграционные технологии разработки информационных систем (ИС) прошли четыре этапа, затрагивающих сферу данных, программного обеспечения (ПО) и коммуникаций вычислительной техники (ВТ) [7]. При этом, начиная со второго этапа, с появлением более совершенных средств хранения, обработки и передачи данных возникла потребность в тиражировании ИС на другие объекты некоторого множества предприятий, потребовавшая согласования стандартов на все три оси проектного пространства информационных систем: информационные ресурсы (ИР), ось приложений (функции управления) и инструментальную составляющую, представляющую общесистемное ПО и электронные приборы, ВТ. Так, в результате согласованных действий рыночных агентов в мире появились международные стандарты управления MRPII, ERP, CSRP. Аналогично, в логистике международной организаций – Советом по цепям поставок были установлены некие стандарты на термины и понятия

взаимоотношений между участниками цепи поставок, принятые в мире в этой деятельности в виде так называемой SCOR-модели [7]. Единых же стандартов на алгоритмы решений задач для целых групп предприятий не было разработано.

Особенно стандартизация стала необходима при переходе к четвертому этапу эволюции ИС, связанному с появлением и использованием Интернета со всеми сопутствующими ему технологиями, который дал возможность доступа неограниченного числа пользователей к различным ИС. При этом появилась возможность осуществить интеграцию различных ИС и ИР не только в отдельных организациях, но и в масштабах отраслей, стран и всего мирового сообщества.

Отсутствие указанных стандартов приводит к невозможности формирования и единой информационной среды в части ДЗЗ, что, в свою очередь, приводит к снижению интереса к этой деятельности. Отсюда видно, что эффективность применения результатов проекта «Цифровая Земля» для решения задач народного хозяйства существенно зависит от проработанности ее стандартов.

### **Стандарты ДЗЗ как результат моделирования цифровой платформы**

Предлагаемая в разделе математическая модель цифровой платформы (ЦП) ДЗЗ для формирования стандартов основана именно на идеях интеграции.

Тогда ЦП ДЗЗ понимается в виде системы, состоящей из некоторого количества центров обработки данных ДЗЗ  $j$  (например, ведомственных центров ДЗЗ, ведомств, предприятий-потребителей данных ДЗЗ), множества задач  $K$ , связанных с обработкой данных ДЗЗ, классов данных ДЗЗ  $L$ , типов средств передачи данных  $R$ . Процесс функционирования системы происходит на интервале  $T$ . Для функционирования системы используются некоторые усредненные технические средства (ТС).

*Математическая модель.*

$k$  - идентификатор задачи ДЗЗ,  $k \in K$ ;

$l$  - идентификатор информационного элемента,  $l \in L$ ;

$j$  - идентификатор центра обработки данных,  $j \in J$ ;

$f_{klj}^e$  - объемные, временные и т.д. параметры (требования)  $e \in E$  на  $l$ -й элемент, необходимые для задачи  $k$ , возникающий в центре  $j$ ;

$x_{jk} = 1$ , при условии, что  $k$ -я задача решается в центре  $j$ , 0 – иначе;

$\alpha_{klj} = 1$ , при условии, что  $l$ -й элемент возникает в центре  $j$  для  $k$ -й задачи, 0 – иначе;

$y_{lj_1j_2r} = 1$ , если  $l$ -й элемент передается из  $j_1$ -го центра в  $j_2$ -й посредством  $r$ -го средства связи;

$d_{mjk}$  - необходимые ресурсы  $m$ -го типа для решения  $k$ -й задачи в  $j$ -м центре;

$M_m$  -  $m$ -е ресурсы оборудования;

$s_{lj_1j_2r} = 1$ , если  $r$ -й тип связи используется для передачи  $l$ -го элемента из  $j_1$ -го центра в  $j_2$ -й центр;

$G_r^e$  - характеристики средств связи;  $c_j^1$  - стоимость единицы оборудования в  $j$ -м центре;  $c_{j_1j_2r}^2$  - стоимость  $r$ -го средства связи при передаче информации из центра  $j_1$  в центр  $j_2$ ;  $c_{j_1j_2r}^3$  - затраты на передачу единицы информации из центра  $j_1$  в центр  $j_2$ ;  $c_{mjk}^4$  - стоимость  $m$ -го ресурса для решения  $k$ -й задачи в  $j$ -м центре;  $c_k^5$  - обобщенная стоимость  $k$ -й задачи;  $c^0$  - средства, выделенные на разработку ЦП;

Ограничения на размещение задач по центрам и техническим средствам:

$\sum_j x_{jk} \geq 1, k \in K^3 \in K$ , то есть  $k$ -я задача должна быть решена хотя бы в одном центре;

$x_{jk} \geq 1, j \in J_1, k \in K^4 \in K$ , т.е. некоторые задачи из множества  $K$  должны быть обязательно решены в некоторых центрах  $j \in J_1$ ;

Условия передачи информации из центра  $j_1$  в центр  $j_2$ :

$$\sum_r y_{lj_1j_2r} = \sum_k \alpha_{klj_1} x_{j_2k}, j_1 \neq j_2. \quad (1)$$

Информация передается из центра  $j_1$  в центр  $j_2$ , когда она возникает в

центре  $j_1$  и используется в центре  $j_2$  для задачи  $k$ ;

$$\sum_r y_{lj_1j_2r} \leq 1 \text{ информация передается одним средством связи.} \quad (2)$$

Ограничение на загрузку оборудования:

$$\sum_{jk} d_{mjk} x_{jk} \leq M_m. \quad (3)$$

Ограничения на каналы связи:

$$\sum_{l,k} y_{lj_1j_2r} f_{klj_2}^e \leq G_r^e s_{j_1j_2r}. \quad (4)$$

Ограничения на инвестиции:

$$\sum_{j,k} c_j^1 x_{jk} + \sum_{j_1,j_2,r} c_{j_1j_2r}^2 s_{j_1j_2r} + \sum_{j,k} c_k^5 x_{jk} \leq c^0. \quad (5)$$

Критерий эффективности:

$$\sum_{j,k} c_j^1 x_{jk} + \sum_{j_1,j_2,r} c_{j_1j_2r}^2 s_{j_1j_2r} + \sum_{j_1,j_2,r} c_{j_1j_2r}^3 f_{klj_2}^e y_{lj_1j_2r} + \sum_{m,j,k} c_{mjk}^4 d_{mjk} x_{jk} + \sum_{j,k} c_k^5 x_{jk} \rightarrow \min \quad (6)$$

Представленная в работе модель распределяет в пределах выделенных финансовых ресурсов информационные средства и решаемые задачи по центрам обработки данных, определяет при необходимости инвестиции в ИКТ с оптимизацией информационных потоков с использованием кластерного анализа [10; 9; 14].

### Комплексный подход к применению технологий ДЗЗ

Как известно, в экономике существуют строгие пропорции между активами, участвующими в процессе выпуска определенного качества и количества продукции. Такие пропорции обусловлены требованиями технологий, установленными на предприятии [4]. В эпоху цифровой экономики с превращением ИКТ в один из ведущих активов, пропорции между всеми активами начали записывать в виде соотношений из теории комплементарности [18]. Результаты расчетов показали, что вложения в ИКТ более эффективны, когда высок уровень двух других комплементарных активов – организационного и человеческого капиталов. Таким образом, инвестиции во все три капитала взаимоувязаны и взаимосвязаны в определенных пропорциях и с определенной

степенью изменчивости. Последующие исследования, выполненные Эриком Бринйолфсоном, Лорином Хиттом и Шинкью Янгом [1; 17] в этом направлении, подтвердили наличие комплементарных взаимосвязей между этими группами капиталов. Отсюда следует, что необходимым условием цифровой трансформации предприятия является переход на усовершенствованное управление, на укрепление качественных характеристик кадрового состава. Лишь после этого нужно переходить к цифровизации управления и производства.

Об ошибках бессистемного внедрения ДЗЗ пишется в [8]. Поставка дорогостоящей, наукоемкой, цифровизированной техники и оборудования на основе ДЗЗ будет иметь отложенный эффект в силу, с одной стороны, большой стоимости ее и отсутствия достаточных финансовых средств у большинства организаций, с другой стороны, значительного количества уже имеющейся техники, но непригодной, по большей части, для внедрения технологий ДЗЗ. Даже в Европе огромный потенциал цифровой трансформации около 41% предприятий в настоящее время вообще не использует и только 2% предприятий в полной мере использует такую возможность [12].

### **Практическая значимость**

Одним из результатов моделирования цифровой платформы ДЗЗ является научное обоснование Общегосударственной автоматизированной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством в СССР (ОГАС), предложенной А.И. Китовым и академиком В.М. Глушковым, в части представления первичной учетной информации всех отраслей в виде универсальной структуры (стандарта ИР) [5; 15].

Вторым результатом являются концептуальные, универсальные, типовые модели технологических БД целых отраслей [11].

Подтверждением правильности полученных результатов являются выводы известной компании J'son & Partners Consulting [12] о том, что в цифровой экономике складываются две специализированные облачные платформы:

платформы-агрегаторы информации или платформы для первичного сбора и накопления данных (информационные ресурсы в нашей трактовке) и прикладные платформы (приложения в нашей трактовке). В этом случае, по мнению французских экспертов, широкое внедрение цифровых технологий в любое производство позволяет перейти к новому типу производственных предприятий. Если в 80-годы прошлого века после фазы производства шла фаза контроля качества, то уже в настоящее время производство начинает строиться на принципе текущего контроля всех операций, что позволит довести до совершенства производственный процесс.

Еще одним результатом моделирования ЦП, имеющим отношение к теме работы, является перспективная цифровая платформа точного земледелия (ТЧЗ) в сельском хозяйстве на базе технологий ДЗЗ [16], а также ЦП логистической деятельности [2].

### **Выводы**

Как видно из представленных результатов исследования, в развитых странах в результате приобретенного опыта применения отдельных цифровых технологий в различных отраслях, в том числе в сельском хозяйстве, в ДЗЗ постепенно приходят к такой же концепции интеграции данных и систем, как в рассматриваемой статье. При этом считается, что только при таком подходе будет достигнута наибольшая эффективность цифровизации производства, поскольку в этом случае информация становится доступна для предприятий всех размеров, а не только для отдельных наиболее крупных из них.

Поэтому последовательная реализация рассмотренных методологических основ эффективного применения данных ДЗЗ в виде цифровых стандартов, сформированных в результате расчетов по разработанной в ходе научной работы авторской математической модели проектирования оптимальной ЦП применения ДЗЗ и при соблюдении установленных пропорций основных активов производственных предприятий в современной экономике, создаст условия для превращения отрасли ДЗЗ в комплекс научно-обоснованных инфраструктурных

технологий для всей страны, что, в конечном итоге, будет способствовать эффективной и результативной реализации национальных проектов по цифровизации российской экономики.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-010-00619 "Разработка методологии применения результатов проекта «Цифровая Земля» для решения задач народного хозяйства и модель прогноза экономического эффекта их применения в контексте цифровизации России".*

### **Список литературы**

1. Акаев А.А., Рудской А.И. Конвергентные ИКТ как ключевой фактор технического прогресса на ближайшие десятилетия и их влияние на мировое экономическое развитие. *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Выпуск 5. – №1. – С. 1-18.

2. Байда В.Н., Гайдаш К.А., Ерешко Ф.И., Меденников В.И. Цифровые платформы в логистике. Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции «Современные сложные системы управления HTCS'2018». СТИ НИТУ «МИСиС». – Старый Оскол, 2018. – С. 110-113.

3. Бутрова Е.В., Меденников В.И., Кокуйцева Т.В., Ковков Д.В. Теоретические основы применения геоинформационных систем в сельском хозяйстве // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ. – 2019. – Т. 171. – № 4. – С. 53-64.

4. Василенко Ю.В., Данчук Г.Д. Анализ использования производственного потенциала // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 1989. – № 12. – С. 3-42.

5. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975. – 160 с.

6. Ерешко А.Ф., Кокуйцева Т.В. О вычислимых моделях кооперации

цифровых экономик // В книге: Управление развитием крупномасштабных систем MLSД'2017 Материалы Десятой международной конференции: в 2-х томах. Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова; Российская академия наук; под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – М., 2017. – С. 155-159.

7. Ерешко Ф.И., Кульба В.В., Меденников В.И. Моделирование цифровых стандартов // Теория активных систем – 50 лет. Материалы международной научно-практической конференции. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 423 – 441.

8. Как начать внедрять точное земледелие на предприятии [Электронный ресурс]. URL: <https://smartfarming.ua/ru-blog/kak-nachat-vnedryat-tochnoe-zemledelie-na-predpriyatii> (дата обращения: 01.06.2020).

9. Кульба В.В., Микрин Е.А., Павлов Б.В., Платонов В.Н. Теоретические основы проектирования информационно-управляющих систем космических аппаратов. – М.: Наука, 2006. – 584 с.

10. Мартин Дж. Планирование развития автоматизированных систем. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 196 с.

11. Меденников В.И. Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС // Цифровая экономика. – 2018. – № 3. – С. 69-74.

12. Цифровизации сельского хозяйства в России не хватает данных [Электронный ресурс]. URL: [www.iksmmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-hozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP](http://www.iksmmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-hozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP) (дата обращения: 01.06.2020).

13. Шкваря Л.В., Хайлин Юй. Цифровая экономика в Китае: современные тенденции // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 3 (116). – С. 184-187.

14. Afifi A.H., Clark V. Computer Aided Multivariate Analysis. – London: Chapman & Hall, 1994.

15. Benjamin P. How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. The MIT Press, 2016.

16. Butrova E.V., Medennikov V.I. The system of evaluation principles for

the economic effects of earth remote sensing data application for solution of the problems in various economy branches // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2019. – № 10 (5). – Pp. 1105-1111.

17. Brynjolfsson E., Hitt L., Yang S. Intangible Assets. Computers and Organizational Capital // Brookings Papers on Economic Activity. – 2002. – Issue 2. – №1.

18. Milgrom P., Roberts J. The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization // The American Economic Review. – 1990. – Pp. 511-528.

19. Носенко Ю.И., Лошкарев П.А. ЕТРИС ДЗЗ — проблемы, решения, перспективы (Часть 1) [Электронный ресурс]. URL: <http://geomatica.ru/clauses/304/> (дата обращения: 01.06.2020).

20. Открытая Онтологическая Ассоциация [Электронный ресурс]. URL: <http://onto.digital-economy.ru/> (дата обращения: 22.06.2020).

21. Макеров А. И., Добролинская Е. В., Убранцева Е. А., Железнов С. А., Черняков В. Г., Селецкий А. Д. Вопросы разработки и интеграции виртуальной станции приема данных дистанционного зондирования Земли с распределенной информационной системой // Изв. вузов. Приборостроение. – 2018. – Т. 61. – № 8. – С. 713-719.

22. Единая территориально-распределенная информационная система дистанционного зондирования Земли [Электронный ресурс]. URL: [www.tadviser.ru/index.php/](http://www.tadviser.ru/index.php/) (дата обращения: 22.06.2020).

### **References**

1. Akaev A.A., Rudskoj A.I. Konvergentnyye IKT kak klyuchevoj faktor tekhnicheskogo progressa na blizhajshie desyatiletija i ih vliyanie na mirovye ekonomicheskoe razvitie [Converged ICTs as a key factor in technological progress over the coming decades and their impact on world economic development]. International Journal of Open Information Technologies, 2016, Vol. 5, No. 1, pp. 1-18.

2. Bajda V.N., Gajdash K.A., Ereshko F.I., Medennikov V.I. Cifrovye platformy v logistike [Digital platforms in logistics]. Sbornik trudov XIII Mezhdunarodnoj

nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye slozhnye sistemy upravleniya HTCS'2018». STI NITU «MISiS», Staryj Oskol, 2018, pp. 110-113.

3. Butrova E.V., Medennikov V.I., Kokuytseva T.V., Kovkov D.V. Teoreticheskie osnovy primeneniya geoinformacionnyh sistem v sel'skom hozyajstve [The theoretical basis for the use of geographic information systems in agriculture]. *Voprosy elektromekhaniki. Trudy VNIIEEM*, 2019, 171, № 4, pp. 53-64.

4. Vasilenko YU.V., Danchuk G.D. Analiz ispol'zovaniya proizvodstvennogo potentsiala [Analysis of the use of production potential // Economics of agricultural and processing enterprises]. *Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij*, 1989, № 12, pp. 3-42.

5. Glushkov V.M. Makroekonomicheskie modeli i principy postroeniya OGAS [Macroeconomic models and principles of construction of the OGAS]. M.: Statistika, 1975, 160 p.

6. Ereshko A.F., Kokuytseva T.V. O vychislimyh modelyakh kooperatsii cifrovyyh ekonomik [On computable models of cooperation of digital economies]. V knige: *Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem MLSD'2017 Materialy Desyatoj mezhdunarodnoj konferencii: v 2-h tomah*. Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova; Rossijskaya akademiya nauk; Pod obshchej redakciej S.N. Vasil'eva, A.D. Cvirikuna, 2017, pp. 155-159.

7. Ereshko F.I., Kul'ba V.V., Medennikov V.I. Modelirovanie cifrovyyh standartov [Modeling digital standards]. *Teoriya aktivnyh sistem – 50 let. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. M.: IPU RAN, 2019, pp. 423 – 441.

8. Kak nachat' vnedryat' tochnoe zemledelie na predpriyatii [How to start introducing precision farming at the enterprise]. Available at: <https://smartfarming.ua/ru-blog/kak-nachat-vnedryat-tochnoe-zemledelie-na-predpriyatii> (accessed 1 June 2020)

9. Kul'ba V.V., Mikrin E.A., Pavlov B.V., Platonov V.N. Teoreticheskie osnovy proektirovaniya informacionno-upravlyayushchih sistem kosmicheskikh apparatov [The

theoretical basis for the design of information and control systems of spacecraft]. M.: Nauka, 2006, 584 p.

10. Martin Dzh. Planirovanie razvitiya avtomatizirovannyh system [Planning the development of automated systems]. M.: Finansy i statistika, 1984, 196 p.

11. Medennikov V.I. Edinoe informacionnoe Internet-prostranstvo APK na osnove idej A.I. Kitova i V.M. Glushkova ob OGAS [A single informational Internet space of the agro-industrial complex based on the ideas of A.I. Kitova and V.M. Glushkov about OGAS]. Cifrovaya ekonomika, 2018, № 3, pp. 69-74.

12. Cifrovizacii sel'skogo hozyajstva v Rossii ne hvataet dannyh [Digitalization of agriculture in Russia is not enough data]. Available at: [www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-xozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP](http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-xozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP) (accessed 1 June 2020).

13. Shkvarya L.V., Hajlin YUj. Cifrovaya ekonomika v Kitae: sovremennye tendencii [Digital Economy in China: Current Trends]. Ekonomika i predprinimatel'stvo, 2020, № 3 (116), pp. 184-187.

14. AFIFI A. H., CLARK V. Computer Aided Multivariate Analysis. London: Chapman & Hall, 1994, p. 412.

15. Benjamin P. How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. The MIT Press, 2016.

16. Butrova E.V., Medennikov V.I. The system of evaluation principles for the economic effects of earth remote sensing data application for solution of the problems in various economy branches. Journal of Environmental Management and Tourism, 2016, № 10 (5), p. 1105-1111.

17. Brynjolfsson E., Hitt L., Yang S. Intangible Assets. Computers and Organizational Capital. Brookings Papers on Economic Activity, 2002, Vol. 2, No. 1.

18. Milgrom P., Roberts J. The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. The American Economic Review, 1990, pp. 511-528.

19. Nosenko YU. I., Loshkarev P. A. ETRIS DZZ — problemy, resheniya, perspektivy (chast' 1) [ETRIS Remote Sensing - Problems, Solutions, Prospects]. Available at: <http://geomatica.ru/clauses/304/> (accessed 1 June 2020).

20. Otkrytaja Ontologicheskaja Associacija [Open Ontological Association]. Available at: <http://onto.digital-economy.ru/> (accessed 22 June 2020).

21. Makerov A. I., Dobrolinskaya E. V., Ubranceva E. A., ZHeleznov S. A., CHernyakov V. G., Seleckij A. D. Voprosy razrabotki i integracii virtual'noj stancii priema dannyh distancionnogo zondirovaniya Zemli s raspredelennoj informacionnoj sistemoj [Issues of development and integration of a virtual station for receiving Earth remote sensing data with distributed information system]. *Izv. Vuzov. Priborostroenie*, 2018, 61, № 8, pp. 713-719.

22. Edinaya territorial'no-raspredelennaya informatsionnaya sistema distantsionnogo zondirovaniya Zemli [A single geographically distributed information system for remote sensing of the Earth]. Available at: [www.tadviser.ru/index.php/](http://www.tadviser.ru/index.php/) (accessed 22 June 2020).

© Мединников Виктор Иванович, Бутрова Елена Викторовна, 2020 г.

## **Математическое моделирование экономического эффекта применения технологий точного земледелия (на макроуровне)**

**Меденников Виктор Иванович,**

*Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, ФИЦ ИУ РАН,  
119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2,*

**Бутрова Елена Викторовна,**

*Российский университет дружбы народов,  
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6*

**Харламов Максим Михайлович,**

*ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов  
им. Ю.А. Гагарина»,*

*141160, Московская область, Звездный городок*

**Скляр Алексей Евгеньевич,**

*АО «Российские космические системы»,*

*111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 53*

*В статье рассматриваются тенденции цифровой трансформации сельского хозяйства в сторону прецизионного производства продукции отрасли, воплощенного в технологиях точного земледелия на основе данных дистанционного зондирования Земли. Показано, что данные технологии в настоящее время эволюционируют от цифровизации отдельных операций к цифровизации взаимосвязанного комплекса их на основе интеграции всех операций, включая операции смежных отраслей. Дан анализ проблем эффективного внедрения цифровых технологий в России, а также пути их разрешения на базе комплексных, интеграционных технологий. Представлена авторская математическая модель экономического эффекта применения технологий точного земледелия на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), ставших одним из основным драйвером бурного развития сельского хозяйства во всем мире. Обсуждены возможные варианты использования данной модели с целью научно-обоснованного подхода к развитию указанных технологий в стране.*

**Ключевые слова:** *дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), модель, прогноз, сельское хозяйство.*

**JEL коды:** *O12, O13.*

**Mathematical modeling of the economic effect of the application of  
precision farming technologies (at the macro level)**

**Medennikov Victor Ivanovich,**

*Computing Center of A.A. Dorodnitsyna,  
Federal research center "Informatics and Management" RAS  
119333, Moscow, St. Vavilova, 44, building 2*

**Butrova Elena Viktorovna,**

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)  
117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6*

**Kharlamov Maxim Mikhailovich,**

*Gagarin Research&Test Cosmonaut Training Center  
141160, Moscow Region, Zvezdnyj gorodok*

**Sklyarov Alexey Evgenievich,**

*JSC "Russian Space Systems",  
111024, Moscow, St. Aviamotornaya, 53*

*The article discusses the trends in the digital transformation of agriculture towards the precision production of industry products, embodied in precision farming technologies based on the Earth's remote sensing data. It is shown that these technologies are currently evolving from the digitalization of separate operations to the digitalization of an interconnected complex of them based on the integration of all operations, including operations of related industries. The analysis of the problems of the effective implementation of digital technologies in Russia, as well as the ways to solve them based on integrated integration technologies is given. The authors present a mathematical model of the economic effect of the application of precision farming technologies based on the Earth's remote sensing data, which has become one of the main drivers of the rapid development of agriculture around the world. Possible options for the usage of this model with the aim of a science-based approach to the development of these technologies in the country are discussed.*

**Keywords:** *the Earth's remote sensing, model, forecast, agriculture.*

## **Введение**

С самого начала зарождения технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) они стали применяться в сельском хозяйстве в силу его пространственного характера. На первых этапах информация ДЗЗ использовалась лишь в виде снимков. Например, при формировании ВНИИ Кибернетики АПК в 1985 г. ему досталось подразделение дистанционного зондирования Земли на базе трех самолетов ТУ-134 с новейшим французским оборудованием. Анализ его деятельности показал, что подача аэрофотоснимков полей руководству регионов, районов, хозяйств не вызывала особого интереса, поскольку требовала дешифровки, пояснений снимков высококлассными специалистами. Связано это было с тем, что руководству нужны были варианты принимаемых решений, ретроспектива, динамика, прогноз, а для этого данные съемок нужно было накапливать в некоторой базе данных (БД) с динамическим рядом наблюдений. Лишь с появлением таких БД в виде геоинформационных систем (ГИС), а также современной съемочной аппаратуры и платформ-носителей ее началось широкое применение технологий ДЗЗ в сельском хозяйстве. Самое значительное применение данных технологий получило в точном земледелии (ТЧЗ), переживающем сейчас настоящий бум.

Например, в 2018г. в Великобритании на площади размером в один га впервые в мире выращена озимая пшеница без непосредственного участия людей на поле, причем со значительной урожайностью в 70 ц/га. Все технологические операции от обработки почвы до обмолота зерна были совершены роботизированными сельскохозяйственными машинами и агрегатами с использованием технологий ДЗЗ и ТЧЗ [1].

Анализ данного опыта, а также множества других экспериментов применения ТЧЗ в мире показывает, что данные ДЗЗ позволяют решить множество различных задач по выращиванию растений, но их применение требует привлечения значительного объема дополнительной информации, как накопленной в течение длительного времени, так и оперативной с

соответствующей интеграцией ее с датчиками, оборудованием и исполнительными механизмами, устанавливаемыми на сельскохозяйственную технику.

Таким образом, суть ТЧЗ заключается в интеграции новых агротехнологий и высокоточного позиционирования на основе технологий ДЗЗ, а также дифференцированных высокоэффективных и экологически безопасных агротехнических мероприятий на полях на основе подробной информации химико-физических характеристик каждого участка. В результате такой интеграции за счет создания оптимальных условий роста и развития культур в пределах границ экологической безопасности цифровые ТЧЗ дают возможность получать максимально возможное количество продукции, отвечающей ряду необходимых требований по качеству, цене и безопасности.

Отсюда видно, что в этом случае цифровая трансформация сельского хозяйства требует объединения огромного количества разнородной, многоаспектной, многоотраслевой информации с соответствующими технологиями ее обработки. Как следствие, технологии ТЧЗ постепенно эволюционировали от цифровизации отдельных операций до комплекса операций, причем, не только в растениеводстве, но и с интеграцией операций в смежных отраслях. Значительное снижение стоимости цифровых технологий продвинуло их до такого уровня, что появилась возможность получать информацию о каждой операции с любым агропромышленным объектом и связанным с ним окружением с точным анализом последствий всех действий. Учет и мониторинг максимально возможного количества сельскохозяйственных процессов становится основной целью в разработке стратегией цифровизации крупнейших агропромышленных и машиностроительных фирм в мире.

Преобразование сельского хозяйства в индустриальное производство за счет цифровизации его остро поставило вопрос о разработке методов прогноза экономического эффекта инвестиций в такой новый актив, как технологии ДЗЗ, о формировании необходимых условий эффективности применения этих технологий на основе научного анализа степени готовности России к внедрению

ТЧЗ и ДЗЗ. С учетом этого в работе рассматриваются поднятые выше проблемы на основе математического моделирования.

### **Состояние и тенденции развития технологий точного земледелия в России**

Большой интерес к точному земледелию (ТЧЗ) в развитых странах продиктован все более усложняющимися и дорогими традиционными технологиями повышения эффективности и качества продукции сельского хозяйства подобно возрастанию уровня сложности майнинга каждого нового биткоина. В [2] предсказывается снижение до 20% на гектар таких ресурсов, как топливо, семена, удобрения. В России же потолок традиционных факторов повышения экономических показателей еще не скоро будет достигнут. Поэтому цифровизация отрасли должна рассматриваться как один из ряда других факторов: выведение более продуктивных сортов растений, изобретение более энергоэффективной сельскохозяйственной техники, создание оптимальной агротехнологической системы ведения сельского хозяйства, появление эффективных средств защиты и питания растений. В силу этого, а также высокой стоимости цифровых технологий, сложности в освоении высокотехнологических средств цифровых технологий, отсутствия квалифицированных в стране незначителен, так называемый «социальный заказ» на цифровизацию отрасли, в том числе, и на технологии ТЧЗ. Комплексное использование ТЧЗ могут начать лишь немногие отечественные хозяйства.

А для комплексного использования технологий ТЧЗ необходимо выполнение основного требования цифровой экономики – интеграции как информационных систем, так и информации, используемой для цифровой трансформации сельского хозяйства.

По мнению экспертов компании J'son & Partners Consulting [3], в сельском хозяйстве складываются две специализированные платформы: платформы-агрегаторы сельскохозяйственной информации или платформы для первичного сбора и накопления данных (информационные ресурсы в нашей трактовке) и

прикладные платформы (приложения в нашей трактовке). Между этими двумя видами платформ реализован интенсивный двусторонний обмен данными. Анализ данных ведется в платформах обеих видов, а функции автоматизации производственных и бизнес-процессов аграрных предприятий с использованием этих данных реализуется только в прикладных платформах и сервисах. Утверждается, что такое взаимодействие невозможно без использования соответствующих облачных платформ и сервисов, именно облачных, поскольку только облачная модель делает их доступными для хозяйств всех размеров, а не только для отдельных наиболее крупных хозяйств. Появление этих сервисов, доступных в том числе для малых хозяйств, создает необходимые предпосылки для кардинального повышения эффективности и снижения рисков в отрасли, причем для всех участников цепочки создания добавленной стоимости, включая поставщиков ресурсов, потребителей продукции и логистических организаций. Предполагается, что основным сегментом рассматриваемой цепочки выступают облачные транзакционно-аналитические платформы и приложения для растениеводства и универсальные платформы и приложения, формирующие 86% общего объема потребления. Массовое внедрение такого облачного подхода в аграрном бизнесе только начинается. Даже в США, наиболее продвинутом региональном рынке, облачные платформы и сервисы стали широко применяться лишь последние 2-3 года, поэтому пока сложно оценить экономический эффект от цифровой трансформации сельского хозяйства при переходе к данным технологиям.

Осознание необходимости комплексного, системного подхода к проблеме цифровизации страны требует огромных изменений в технологиях как проектирования информационных систем (ИС), составляющих суть ЦЭ, так и в технологиях процессов управления общественным развитием. Системный подход требует также утверждения единого главного конструктора (архитектора) цифровизации АПК с соответствующим научным и технологическим сопровождением, подобно Королеву С.П. в космической отрасли.

Поэтому одной из причин, могущих помешать успешной реализации Программы цифровой экономики, является недостаточный уровень интеграции информационных систем различных отраслей. Негативную роль в этом сыграл и провал национального сетевого проекта, основанного на типизации и интеграции ИС, предложенного А.И. Китовым и академиком В.М. Глушковым по созданию Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) в 70-е годы XX века [4].

Сегодня в стране доминирует «позадачный» метод разработки и внедрения программного обеспечения, когда у различных производителей приобретаются отдельные, так называемые «готовые» программные комплексы, не связанные ни функционально, ни информационно. Если до настоящего момента еще можно было мириться с «позадачным» (еще называют лоскутной, островной информатизацией) методом разработки и внедрения информационных систем в силу незначительного уровня информатизации предприятий, то неконтролируемое развитие ИКТ, Интернет-технологий сулит огромные издержки. Переход к цифровой экономике требует осознания грядущих огромных изменений в технологиях как проектирования информационных систем, составляющих суть ЦЭ, так и в технологиях процессов управления общественным развитием. Технологии проектирования информационно-управляющих систем (ИУС) на идеях А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС предполагают разработку единой системы сбора и анализа статистической и учетной отчетности, разработку унифицированных производственных типовых ИУС, информационно-вычислительных систем в науке и образовании.

Следуя позадачному подходу (еще называют островной, лоскутной информатизацией) и оценивая с округлением количество задач, решаемых в растениеводстве, в размере 150, различных технологических операций – около 20, регионов – 80, культур - 20, получим 4800000 информационных систем. Это еще не учитывая различные технологии, применяемые при этом.

Лишь в последние два года руководители ИТ подразделений агропромышленных предприятий начали бить в колокола по поводу слабой

унификации и регламентации учетной политики, лоскутной автоматизации бизнеса, внедрения гетерогенных программных средств, БД, общесистемного ПО, отсутствия единой нормативно-справочной информации. Например, этой проблеме уделялось значительное внимание на прошедшей недавно конференции «ИТАПК-2019: теория и практика цифровизации аграриев».

Однако в большинстве отраслей продолжается эпоха позадачного проектирования информационных систем под вывеской цифровой трансформации, в силу сиюминутной выгоды такого подхода.

Например, Минсельхозом в конце 2019г. разработана концепция национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», в которой приводится перечень подплатформ, состав которых и определяет саму платформу: подплатформа сбора статистических данных агропромышленного комплекса, подплатформа обеспечения информационной поддержки и предоставления услуг, подплатформа цифрового землепользования и землеустройства, подплатформа хранения и распространения информационных материалов, подплатформа прослеживаемости продукции АПК, подплатформа агрометеопрогнозирования, сервис многофакторного оперативного мониторинга, диагностики и упреждающего моделирования развития болезней сельскохозяйственных культур. Однако, в концепции ни слова не говорится о трансформации технологий процессов управления сельским хозяйством. Не затрагиваются и проблемы формирования единой образовательной среды АПК, которая должна выполнять триединую роль: поддержка научных исследований, повышение уровня образования (порой переподготовкой) для всех слоев населения, эффективная система трансфера научно-образовательных знаний в экономику за счет неограниченного доступа к данным знаниям не только традиционным пользователям в лице научных работников, студентов и преподавателей, но и будущим абитуриентам и работодателям, госорганам, товаропроизводителям, бизнесу, менеджменту, другим категориям населения. Такое пространство должно убрать противоречия между объемами накапливаемой информации, знаний и их эффективным использованием, а также

инструментом повышения качества человеческого капитал (ЧК), его оценки, влияния на социально-экономическое положение в отрасли [5].

Кроме того, подход к цифровой платформе (ЦП) сельского хозяйства, как сумме указанных подплатформ, исключает интеграцию их на действительно интегрированной единой ЦП АПК [5, 6].

Другой пример. В нашей стране вслед за западом стремительно появляется много компаний, предлагающих различные решения в области точного земледелия (ТЧЗ) на базе ГИС технологий. Поскольку данные технологии внедряются фрагментарно в силу изложенных выше причин, то и ГИС носят гетерогенный характер, выхватывающие отдельные стороны внедряемых технологий. При этом логические структуры БД являются гетерогенными неполными подмножествами идеальной единой концептуальной информационной схемы растениеводства, представленной в [7], что представляет угрозу будущей интеграции сельскохозяйственных информационных ресурсов в перспективную цифровую платформу применения геоинформационных систем в АПК.

В России технологии ДЗЗ только начинают формироваться и использоваться, при этом российский сегмент ДЗЗ незначителен, поэтому наземные системы приема, обработки, хранения и передачи данных от этих источников также недостаточно развиты и состоят из разнородных ведомственных, несвязанных между собой центров, с устаревшим программно-техническим оснащением, неспособным принимать и обрабатывать большие объемы информации от источников ДЗЗ [8]. Там же показано, что существующие методы и формы получения данных ДЗЗ для отечественных заказчиков отличаются невысокой оперативностью исполнения заказов на данные ДЗЗ, отсутствием нужной полноты, достоверности и надежности их исполнения, а также слабую тематическую обработку. Нет доступа и к архивным данным ДЗЗ в силу их размытости по ведомствам и отсутствия их интеграции. Все это в совокупности существенно снижает эффективность использования имеющейся информации ДЗЗ, снижает потребность российских и зарубежных заказчиков в

ее массиве. Выход заключается в комплексном подходе к разрешению проблемы интеграции данных ДЗЗ, в координации работы всех созданных различными центрами по интеграции исходной и выходной информации на единой цифровой платформе (ЦП), в их согласованном использовании при передаче потенциальным пользователям с учетом онтологических моделей их баз данных.

**Постановка задачи математического моделирования прогноза  
экономического эффекта применения данных ДЗЗ  
в технологиях точного земледелия**

На заре компьютеризации для оценки эффективности ИКТ использовался аппарат производственной функций Кобба-Дугласа, в которую компьютерный капитал и труд в этом секторе включены как отдельные факторы [9, 10]. Производственная функция выглядит следующим образом.

$$Y = (e^{(\alpha^0 \times t)}; C^{\alpha^1}; K^{\alpha^2}; S^{\alpha^3}; L^{\alpha^4}), \quad (1)$$

в которой  $Y$  – выпуск продукции,  $C$  – компьютерный капитал,  $K$  – остальной капитал,  $S$  – трудовой капитал в ИКТ,  $L$  – остальной трудовой капитал,  $\alpha^i$  – параметры модели,  $i = (0 \dots 4)$ .

В середине прошлого столетия применение производственной функции Кобба-Дугласа было оправдано в силу выполнения основных достаточно жестких требований математической статистики: информация должна отражать собой результаты, либо единовременного обследования достаточно множества однородных объектов, либо результаты обследования за одним и тем же объектом в течение больших периодов времени; при этом объекты (объект) должны пребывать в достаточно одинаковых условиях во времена обследований.

Например, в начале перестройки еще украинским НИИ сельского хозяйства и институтом кибернетики АПК была разработана компьютерная система в интересах равнонапряженного формирования госзаданий предприятиям на основе производственной функции Кобба – Дугласа. Производственный потенциал (ПП) хозяйств и эффективность его использования оценивался по шести факторам:

$$ПП = \alpha G^{\alpha_1} Z^{\alpha_2} B^{\alpha_3} L^{\alpha_4} F^{\alpha_5} K^{\alpha_6}, \quad (2)$$

где  $\alpha^i$  - параметры модели,  $i = (1 \dots 6)$ ;

$G$  – величина воды для полива;  $Z$  – бонитет пашни;  $B$  – объем вносимых удобрений;  $L$  – численность работников;  $F$  – стоимость основных фондов;

$K$  – объем кормовой базы. Для каждого типа хозяйств, определяемого по основной выращиваемой культуре (томаты, сахарная свекла и т.д.), определялись параметры модели на основе статистических данных за 15 лет произведенной продукции и осуществленных затрат в 30-ти хозяйствах, одинаковых по размерам, структуре производства и находящихся в одних природно-климатических условиях.

В настоящее время в силу значительной динамики всего технологического уклада общества обеспечить эти условия почти невозможно. Тем более, что цифровых технологий очень много, отличающихся оборудованием, программным обеспечением, квалификацией кадров и т.д. Главное препятствие в использовании методов, основанных на экономико-статистических зависимостях, заключается в соблюдении условия однородности рассматриваемой совокупности объектов, которое очень трудно обеспечить. В этой ситуации статистические методы обычно дополняют или заменяют, что чаще происходит, корректировочными расчетами на основе экспертных оценок и качественного анализа.

Поэтому при обилии прогнозов эффективности использования цифровых технологий находишь довольно отличающиеся друг от друга результаты без математического подтверждения их.

Так, по прогнозам Gartner, общий экономический эффект от внедрения интернета вещей во всех отраслях экономики в глобальном масштабе составит к 2020 году \$1,9 трлн. На долю сельского хозяйства приходится 4%, т. е. примерно \$76 млрд. [9]. Рынок умного фермерского хозяйства Roland Berger оценивает в 4,5 млрд евро к 2020 году, при этом доля США составляет более 40% от глобального рынка. По оценке GoldmanSachs, совокупный рост производительности растениеводства за счет внедрения решений точного

земледелия может вырасти на 70% и принести \$800 млрд дополнительной продукции к 2050 году. Рынок решений точного земледелия производителям и разработчикам принесет \$240 млрд в 2050 году. Это решения по точной посадке, точной ирригации, точному удобрению, опрыскиванию, мониторингу поля, анализу данных малой сельскохозяйственной техники, включая автономную. В [11] предсказывается снижение до 20% на гектар таких ресурсов, как топливо, семена, удобрения.

Вслед за такими многообещающими прогнозами J'son & Partners Consulting, Центр компетенций по цифровой трансформации сельского хозяйства ФГБУ «АЦ Минсельхоза России» без учета проанализированных выше проблем цифровой трансформации отрасли еще более многообещающе планирует к 2024 году: увеличение производительности труда на сельхозпредприятиях в 2 раза в расчете на 1 работника; сокращение удельных затрат предприятий на администрирование бизнеса в 1,5 раза; снижение доли материальных затрат в себестоимости единицы сельхозпродукции (ГСМ, удобрения, электроэнергия, посадочный материал, корма и др.) на 20 % и более. Опять же, ссылаясь на прогнозы экспертов (J'son & Partners Consulting), IoT-решения и цифровизация в сельском хозяйстве принесут суммарный экономический эффект в размере 4,8 трлн руб. в год или 5,6 % прироста ВВП России. [12].

Остается только дождаться 2024 г., чтобы убедиться в неверности прогноза на основе западных обещаний. Такие величины прогнозов эффективности использования цифровых технологий, не подкрепленные математическими моделями, объясняются просто – желанием получить некоторые преференции, инвестиции для отечественных прогнозистов, захватить рынок сбыта – западными компаниями, чему способствует обещание принципиальной возможности получения существенного экономического эффекта от цифровизации сельского хозяйства, кратно превышающего инвестиции на ресурсы его достижения.

Поскольку мы предложили для прогноза экономического эффекта применения данных ДЗЗ использовать математическое моделирование, рассмотрим необходимые исходные требования для такой постановки.

Исходя из определения точного земледелия как системы, состоящей из тесно увязанных подсистем в виде новых технологий производства продукции растениеводства, программно-аппаратных средств высокоточного позиционирования проведения технологических работ и соответствующего этим требованиям комплекса технических и агрохимических средств, можно сделать вывод, что внедрение ТЗ должно опираться на системный подход. Об ошибках бессистемного внедрения пишется в [13]. Например, указывается, что процесс переделки имеющейся техники под дифференцированное внесение удобрений довольно сложен и дорог. Более эффективный выход видится в приобретении новой техники. Успех этого этапа перехода к ТЗ определяется грамотным учетом множества факторов, как технологических, временных, этических, так и человеческих. И таких примеров в литературе накопилось много.

Исходя из анализа следующих источников [14, 15, 16], можно утверждать, что для каждого конкретного хозяйства наибольшая эффективность применения ТЧЗ достигается при формировании комплекса технологий ЧТЗ, включающего технические, программные средства, интегрированные между собой, и оформленные в виде технологий ЧТЗ.

Приборы и датчики для точного земледелия:

- системы параллельного вождения;
- пробоотборники и почвенный анализ;
- системы дифференцированного внесения;
- датчики урожая.

Мониторинг сельскохозяйственных угодий:

- мониторинг границ рабочих участков полей;
- агрохимический мониторинг полей;
- картирование урожайности;

– анализ условий местности.

Мониторинг техники:

- автоматизированный сбор данных на основе космической навигации;
- визуализация перемещений техники;
- оперативный учет сельскохозяйственных работ.

Средства передачи информации в структурные подразделения хозяйства:

- учет сельскохозяйственной продукции;
- финансовый анализ;
- задачи управления;
- задачи планирования.

Исходя из основного требования цифровой экономики – интеграции как информационных систем, так и информации, рассмотренных выше, – должна быть разработана единая онтологическая информационная модель растениеводства для всех сельскохозяйственных предприятий России. В России концептуальные вопросы такого подхода были проработаны в результате расчетов на основе модели синтеза оптимальных ИС [17] еще в рамках задания «Электронизация сельского хозяйства» Комплексной программы НТП стран-членов СЭВ с последующим научным обоснованием в работе [7]. Так, была разработана экономико-математическая модель формирования цифровых платформ для управления экономикой страны, которая позволяет рассчитывать оптимальные ЦП и в АПК [18]. Модель позволила выделить ряд цифровых подплатформ, одна из них представляет облачный сервис сбора и хранения пооперационной первичной учетной информации всех предприятий в единой БД (ЕБДПУ) в следующем виде: вид и объект операции, место осуществления, субъект проведения, дата и интервал времени проведения, задействованные средства производства, объем и вид потребленного ресурса. Вторая – также облачный сервис единой БД технологического учета (ЕБДТУ) всех предприятий [7]. Например, сформирована на их основе единая онтологическая информационная модель растениеводства (стандарт на ИР) с выделением 240

функциональных управленческих задач с единым описанием алгоритмов также для большинства сельскохозяйственных организаций (стандарт на приложения).

В качестве примера приведем перечень некоторых задач, решение которых будет опираться на технологиях ДЗЗ.

*Растениеводство в целом.*

Учет:

- автоматизированное ведение книги истории полей;
- учет фактического размещения культур в севооборотах.

Планирование:

- расчет оптимальной структуры производства отрасли растениеводства с учетом внесения соответствующих условий по объемам производства и ограничений по ресурсам;
- планирование обеспечения животноводства кормами;
- расчет оптимальной структуры площадей кормовых культур по видам их использования;
- расчет оптимальной структуры севооборотов;
- расчет оптимального размещения культур в севооборотах при изменяющихся внешних условиях;
- расчет оптимального размещения в пространстве перекрестноопыляющихся родительских и гибридных форм отдельных сельскохозяйственных культур с учетом выполнения условий по структуре производства и структуре севооборота;
- расчет потребностей и составление заявок на приобретение тары и других материальных средств для растениеводства;
- планирование обеспечения агроматериалами.

Прогнозирование:

- прогнозирование развития отрасли растениеводства.

Анализ:

- расчет бонитета почв;

- анализ использования природно-климатического и производственного потенциала в растениеводстве;
- анализ фактической структуры посевных площадей в севооборотах.

*Почва.*

Учет:

- учет агрофизического состояния почв;
- учет агрохимического состояния поля, участка.

Отчетность:

- агрохимпаспорт поля;
- агрохимические картограммы.

Планирование:

- расчет баланса питательных веществ в почве.

Прогнозирование:

- прогнозирование содержания гумуса в почве.

Анализ:

- анализ рельефа с целью размещения культур и проведения агромероприятий.

*Агротехнология.*

Общие вопросы технологии.

Учет:

- учет полевых технологических операций (сроков проведения, качества проведения и т.д.);
- учет неполевых технологических операций.

Планирование:

- разработка дифференцированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- планирование работ по технологическим периодам;
- выбор оптимального сочетания технологических операций от окончания

уборки предшественников до прогнозируемого срока начала посева озимых культур;

- выбор оптимального сочетания технологических операций от посева до прекращения вегетации озимых культур;
- выбор оптимального сочетания технологических операций в период возобновления вегетации;
- выбор оптимального сочетания технологических операций при возделывании полевых культур от начала полевых работ до прогнозируемого срока уборки;
- расчет оптимальных вариантов уборочных работ с учетом ограничений по ресурсам и минимизации потерь урожая;
- расчет технологических карт по культурам и сортам;
- планирование работ для многолетних насаждений:
  - по подготовке плодово-ягодных насаждений к зимовке;
  - по омолаживанию садов;
- планирование применения стимуляторов роста, ингибиторов и других препаратов.

Прогнозирование:

- прогноз сроков проведения технологических мероприятий:
- в частности, срока начала уборки урожая.

Оперативное управление:

- расчет сроков, норм, способа сева в зависимости от качества посевного материала, подготовки почвы, метеоусловий.

Анализ:

- анализ соблюдения сроков и качества выполнения технологических операций.

В этом случае системное применение технологий ТЗ позволит добиться ощутимой выгоды в виде: сокращения затрат топлива, семян, удобрений, воды и

т.д.; роста урожайности культур; повышения качества продукции; повышения плодородия почвы; снижения экологических рисков.

Как известно, для производства определенного качества и количества сельскохозяйственной продукции необходимо соблюдение строгих пропорций между ресурсами, обусловленных технологическими требованиями и спецификой производимой продукции. Изменение качества и количества одного вида ресурса влечет за собой изменение структурных характеристик других ресурсов, что в итоге отражается на качестве и количестве производимой продукции [19]. В результате, факторы производства образуют целостную систему сельскохозяйственного производства. В формализованном виде данные требования нашли подтверждение в так называемой теории комплементарности [20]. Результаты показали, что вложения в ИКТ более эффективны, когда высок уровень двух других комплементарных активов – организационного и человеческого капиталов. То есть инвестирование в ИКТ связано со значительными вложениями на изменение как организационного, так и человеческого капиталов.

Данная теория показала, что у комплементарных активов есть определенная степень свободы, разная по величине, некоторые из них оказываются более изменчивы, чем иные. В этом случае более изменчивый актив играет роль драйвера изменений. При этом его изменение по цепочке функциональных комплементарных связей приводит к изменению остальных активов. Исходя из этого, история эволюции предприятий состоит из трех периодов:

1. первый период. До появления промышленного производства эффективность предприятий и конкурентность бизнеса определялись, в основном, личными способностями работников. Именно тогда человеческий капитал диктовал динамику развития предприятий. Это означает, что в те времена человеческий капитал являлся наиболее изменчивым комплементарным активом;

2. второй период. С появлением промышленного производства (конец XVIII века) постепенно подвижность человеческого комплементарного актива сменяется на организационный капитал, поскольку промышленное производство вызвало появление новых форм организации управления им;

3. третий период. Наиболее изменчивы активы компьютерного капитала. Массовое внедрение ИКТ в конце XX века в сферу автоматизации некоторых управленческих функций предприятий дало толчок для роста компьютерного капитала, ставшего наиболее изменчивым активом.

Для подтверждения данных выводов в этом направлении Тимоти Бреснааном и Шейном Гринстейном были проведены серьезные исследования в рамках теории комплементарности, основоположниками которой были Милгор и Робертс [9]. Их работа подтвердила комплексный характер внедрения ИКТ, так был сделан вывод, что инвестиции в ИКТ более эффективны, когда существует соответствующий, причем, значительный уровень инвестиций в еще другие комплементарные активы – человеческий и организационный капиталы. Таким образом, инвестиции во все три капитала взаимосвязаны и взаимосвязаны в определенных пропорциях и с определенной степенью изменчивости. Некоторые активы, изменяясь с большей скоростью, чем иные, играют роль локомотива преобразований: его скорость в соответствии с цепочкой взаимосвязей вызывает определенные изменения других комплементарных активов. Тогда, в любой организации существуют более изменчивые активы, на которые оказывают сдерживающий эффект другие активы, не соответствующие его скорости изменений.

Последующие исследования, выполненные Эриком Бриньолфсоном, Лорином Хиттом и Шинкью Янгом [10] в этом направлении подтвердили наличие комплементарных взаимосвязей между этими группами капиталов. Они выяснили условия соотношения ИКТ и организационного капитала для формирования большей стоимости, нежели независимая изменчивость их. Инвестиции в компьютерный капитал значительно влияют на стоимость предприятий. Так, доллар, вложенный в ИКТ, ведет к увеличению рыночной

стоимости предприятий примерно в 12 раз в отличие от прочих материальных активов, ведущих к увеличению их стоимости немногим более одного 1 доллара. Отсюда следует, что необходимым условием цифровой трансформации предприятия является переход на усовершенствованное управление, на укрепление качественных характеристик кадрового состава. Лишь после этого нужно переходить к цифровизации управления и производства. Замечено также, что при улучшении кадрового потенциала на предприятии без использования ИКТ наблюдается рост его прибыли на 9%, при одновременном же внедрении ИКТ – на 26%. Внедрение же ИКТ без улучшения кадрового состава приводит, наоборот, к снижению прибыли на 11%. Без цифровой трансформации кадрового потенциала снижение прибыли предприятия достигает 24% по сравнению с передовыми оцифрованными предприятиями. Знание и практическое использование этих соотношений чрезвычайно важны для АПК в силу существенного разрыва между указанными направлениями.

Наконец, приведем еще одно исходное требование для разработки математической модели прогноза экономического эффекта применения данных ДЗЗ.

Иногда стоимость только одного датчика превышает стоимость российского трактора [21]. В силу бедности большинства хозяйств России преимуществами технологий ДЗЗ и ТЧЗ может воспользоваться незначительное их количество. На основе математического моделирования [22] показано, что лишь около 17% организаций могут осуществить начальный этап цифровизации без государственной поддержки. Поэтому необходимо в модели учесть размеры хозяйств.

Однако многие современные мировые достижения «умного» сельского хозяйства в силу дороговизны доступны сейчас лишь крупным компаниям – государственным унитарным сельскохозяйственным предприятиям и частным агрохолдингам. Большинство же личных подсобных и фермерских хозяйств (99 % по количеству в совокупности, почти 30 % по объему производства в денежном выражении и 50–90 % по отдельным видам продукции сельского

хозяйства в натуральном выражении) новые цифровые технологии практически не используют [3]. Преобладание малых хозяйств в структуре производства сельхозпродукции в России в сочетании с недоступностью для таких предприятий современных агротехнологий, средств механизации и автоматизации труда, удобрений и химикатов, является основной причиной низкой производительности труда в аграрном секторе страны, которая, в свою очередь, определяет низкий уровень оплаты труда и высокую себестоимость продукции. Поэтому сейчас в системе мер по внедрению цифровых технологий в экономике села необходимо уделить большее внимание цифровизации малых форм хозяйствования и системы кооперации (производственной и потребительской). Объединение в кооперативы улучшает финансовые возможности хозяйств, позволяет конкурировать с крупными компаниями в росте производительности труда, снижении себестоимости продукции, в том числе за счет внедрения новейших цифровых и агротехнологий. В рамках кооперации могут появляться реальные перспективы использования инновационных достижений в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной) техники, платформ и приложений, которые выводят способы выращивания растений и животных на новый уровень.

Основой экономики села, несмотря на современную многоукладность АПК, являются сейчас не крупные сельскохозяйственные предприятия и даже не фермеры, а личные подсобные хозяйства населения (далее – ЛПХ). Они, по данным Минсельхоза РФ, производят в среднем около 30–35 % валовой продукции АПК, а по некоторым видам сельхозпродукции (картофель, овощи, плоды и ягоды) их удельный вес достигает 65–70 %.

### **Математическая модель прогноза экономического эффекта применения данных ДЗЗ в технологиях точного земледелия**

Соображения, приведенные выше, представим в виде ряда постулатов.

Считаем, что внедрением ЧТЗ будут заниматься лишь прибыльные предприятия.

Все хозяйства разбиваются на группы, определяемые в соответствии со специализацией хозяйственной деятельности, например, на основе ОКВЭД.

Все прибыльные хозяйства, в зависимости от общего объема оборота продукции, разбиваются на классы доходности с шагом 5 млн рублей для более детального анализа уровня цифровой трансформации хозяйств на основе исследований известной западной консалтинговой компании Gartner, которая выделяет три группы компаний по затратам на информационные технологии (ИТ), выраженным в процентах от оборота компаний [23]. В соответствии с данной методикой, будем считать, что затраты российских сельскохозяйственных предприятий на ИТ составляют около 0,5% от оборота.

Считаем, что задачи, подлежащие автоматизации, ранжированы по степени важности, с точки зрения очередности их приобретения, для каждой группы хозяйств. Данное предположение основано на результатах мониторинга процесса информатизации трехсот лучших предприятий АПК и анализа рынка программных средств России.

Считаем, что затраты предприятий на цифровую трансформацию сосредотачиваются на внедрении ТЧЗ, то есть не будем учитывать затраты на остальные отрасли. Это необходимо, чтобы не потерять общности цели исследований в силу усложнения модели при разбивке ППП по отраслям.

Введем обозначения.

$i$  – номер задачи, реализующей функцию управления ТЧЗ в виде пакета прикладных программ (ППП),  $i \in I_l$ ,  $I = \sum I_l$ ;

$l$  – индекс, отражающий технологию ТЧЗ;

$j$  – индекс, отражающий специализацию группы хозяйств, например по ОКВЭД;

$I_j$  – ранжированные задачи, необходимые хозяйствам из группы  $j$ ,  
 $i \in I = \bigcup_{j \in J} I_j$ ;

$k$  – индекс, отражающий класс доходности хозяйства;

$n_{jk}$  – количество хозяйств из группы  $j$  в классе доходности  $k$ ;

$a_{ijml}$  – инвестиции в оборудование, обучение персонала, реорганизацию системы управления на один га угодий, необходимых для решения  $i$ -й задачи  $m$ -го предприятия  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ,  $m \in N_{jk}$ ;

$q_{ijl}$  – годовая стоимость сопровождения оборудования на один га угодий, необходимых для решения  $i$ -й задачи  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$t$  – номер текущего года;

$S_m$  – площадь угодий  $m$ -го предприятия;

$p_{ijl}$  – стоимость ПО, необходимого для решения  $i$ -й задачи  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$b_{ijl}$  – стоимость внедрения ПО, необходимого для решения  $i$ -й задачи  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$r_{ijl}$  – годовая стоимость сопровождения ПО, необходимого для решения  $i$ -й задачи  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$f_{jl}$  – годовая стоимость снимков (на га), необходимых для  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$h_{jl}$  – годовая стоимость дешифровки снимков (на га), необходимых для  $j$ -й группы  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$d_{jk}^t$  – количество средств, выделенных на внедрение технологий ТЧЗ в группе  $j$  класса доходности  $k$  в  $t$ -м году;

$d_{jkl}^t$  – количество средств, выделенных на внедрение технологий ТЧЗ в группе  $j$  класса доходности  $k$  в  $t$ -м году  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$I_{jk}^t$  – количество ППП, внедренных в группе  $j$  классе доходности  $k$  к  $t$ -му году, включая  $t$ -й год;

$I_{jkl}^t$  – количество ППП, внедренных в группе  $j$  классе доходности  $k$  к  $t$ -му году, включая  $t$ -й год  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$MO_{jk}^t$  – объем инвестиций в оборудование, обучение персонала, реорганизацию системы управления в группу  $j$  класса доходности  $k$  к  $t$ -му году, включая  $t$ -й год;

$MO_{jkl}^t$  – объем инвестиций в оборудование, обучение персонала, реорганизацию системы управления в группу  $j$  класса доходности  $k$  к  $t$ -му году, включая  $t$ -й год  $l$ -й технологии ТЧЗ;

$Z_{jk}^t$  – затраты предприятий на цифровую трансформацию в  $t$ -м году группы  $j$  класса доходности  $k$ .

Введем величину  $g_{jl}^t = 1$ , если  $\sum_{i=I_{jk}^{t-1}}^{I_{jk}^t} p_{ijl} > 0$ ,  $0$  – иначе;

Тогда затраты на приобретение ППП, оборудования, снимков ДЗЗ, сопровождение и внедрение их, а также обучение персонала, реорганизацию системы управления в  $t$ -м году в группе  $j$  класса доходности  $k$  к  $t$ -му году  $l$ -й технологии ТЧЗ выглядит следующим образом:

$$\Delta d_{jkl}^t = n_{jk} \sum_{i=I_{jk}^{t-1}}^{I_{jk}^t} p_{ijl} + n_{jk} \sum_{i=I_{jk}^{t-1}}^{I_{jk}^t} (b_{ijl} + r_{ijl}) + \sum_{m=1}^{n_{jk}} \sum_{i=I_{jk}^{t-1}}^{I_{jk}^t} a_{ijml} S_m + n_{jk} \sum_{m=1}^{n_{jk}} \sum_{i=I_{jk}^{t-1}}^{I_{jk}^t} q_{ijl} S_m + \sum_{m=1}^{n_{jk}} g_{jl}^t (f_{jl} + h_{jl}) S_m$$

(3)

Затраты же на сопровождение ППП, оборудования, приобретение снимков ДЗЗ, функционирующих к началу  $t$ -го года запишутся в виде:

$$d_{jkl}^{t-1} = n_{jk} \sum_{i=1}^{I_{jk}^{t-1}} (b_{ijl} + r_{ijl}) + n_{jk} \sum_{m=1}^{n_{jk}} \sum_{i=I_{jk}^{t-1}}^{I_{jk}^{t-1}} q_{ijl} S_m + \sum_{m=1}^{n_{jk}} g_{jl}^{t-1} (f_{jl} + h_{jl}) S_m$$

(4)

Тогда с учетом оговорки, что затраты предприятий на цифровую трансформацию сосредотачиваются на внедрении ТЧЗ, выражение  $Z_{jk}^t$  определяется следующим образом

$$Z_{jk}^t = (d_{jkl}^{t-1} + \Delta d_{jkl}^t), \tag{5}$$

Где  $d_{jkl}^{t-1} = \sum_{l=1}^L d_{jkl}^{t-1}$ ,  $\Delta d_{jkl}^t = \sum_{l=1}^L \Delta d_{jkl}^t$ .

Ограничения на финансовые средства выглядят:

$$d_{jk}^{t-1} + \Delta d_{jk}^t \leq D_{jk} \quad (6)$$

Критерий эффективности производимых затрат на цифровую трансформацию предприятий в  $t$ -м году группы  $j$  класса доходности  $k$  определим, как максимизацию расходования отпущенных средств:  $\max_i Z_{jk}^t$  при выполнении определенных выше ограничений.

В результате решения оптимизационной задачи имитационным моделированием будут найдены величины:  $I_{jk}^t$ ,  $I_{jkl}^t$ ,  $MO_{jk}^t$ ,  $MO_{jkl}^t$ , а также затраты на снимки ДЗЗ в год  $t$ :

$$fh_{jl}^t = \sum_{m=1}^{n_{jk}} g_{jl}^t (f_{jl} + h_{jl}) S_m \quad (7)$$

Суммируя по времени осуществления цифровой трансформации за весь период  $(t_0, T)$ , получим интегральные величины

$$I_{jk}^T = \sum_t I_{jk}^t - \text{количество ППП, внедренных в } j - \text{й группе } k - \text{го класса}$$

доходности за рассматриваемый период,

$$I_{jkl}^T = \sum_t I_{jkl}^t - \text{количество ППП, внедренных в } j - \text{й группе } k - \text{го класса}$$

доходности  $l$ -й технологии ТЧЗ за рассматриваемый период,

$$MO_{jk}^T = \sum_t MO_{jk}^t - \text{объем инвестиций в оборудование, обучение персонала,}$$

реорганизацию системы управления в  $j$ -ю группу  $k$ -го класса доходности за рассматриваемый период,

$$MO_{jkl}^T = \sum_t MO_{jkl}^t - \text{объем инвестиций в оборудование, обучение персонала,}$$

реорганизацию системы управления в  $j$ -ю группу  $k$ -го класса доходности  $l$ -й технологии ТЧЗ за рассматриваемый период,

$$fh_{jk}^T = \sum_t fh_{jk}^t - \text{затраты на снимки ДЗЗ за рассматриваемый период.}$$

Исходя из найденных интегральных величин, можно получить аналитические выкладки по уровню цифровой трансформации отрасли в разрезах функций управления ТЧЗ:

$$W^r = (\sum_{j,k} I_{jk}^T / I) \times 100\% , \quad (8)$$

В разрезе отраслевой принадлежности:

$$W^j = (\sum_k I_{jk}^T / I_j) \times 100\% , \quad (9)$$

В разрезе классам доходности хозяйств:

$$W^k = (\sum_j I_{jk}^T / I) \times 100\% , \quad (10)$$

В разрезе технологий ТЧЗ:

$$W^l = (\sum_{j,k} I_{jkl}^T / I_l) \times 100\% , \quad (11)$$

Например, нас в дальнейшем интересует уровень цифровой трансформации отрасли в разрезе информатизации функций управления ТЧЗ:

$$W^r = (\sum_{j,k} I_{jk}^T / I) \times 100\% . \quad (12)$$

Если теперь в качестве эталона взять передовое хозяйство в мире со 100% уровнем цифровой трансформации и с показателем эффективности  $W^e$  применения технологий ТЧЗ на базе ДЗЗ, то величина  $IND = W^r / W^e$  определит российский прогнозный индекс экономической эффективности применения результатов проекта «Цифровая Земля» на примере сельского хозяйства.

### Практическая значимость

С помощью разработанной модели были проведены серии численных экспериментов для исследования механизмов влияния на процессы цифровизации в сельском хозяйстве. В качестве примера приведем результат одного из сценариев, наиболее интересного с точки зрения декларируемой темы работы, когда цифровизация отрасли осуществляется только за счет средств предприятий без помощи государства и без учета затрат на агрегаты, оборудование ЧТЗ и снимки ДЗЗ в силу недостаточности информации по ним. Приобретение информационных средств (ППП и ПК) осуществляется по рыночным ценам и все ППП приоритетны в первый же год. Необходимая

информация по предприятиям была получена из БД «Спарк» и анкетирования 300 лучших предприятий АПК [24].

Расчеты по этому сценарию показали, что уровень цифровизации сельского хозяйства выглядит для разных групп ППП следующим образом. Бухгалтерский и финансовый учет – 32,4%, управление предприятием – 24%, организационное управление – 17,7%, управление технологиями – 9,3%, общий уровень – 12,8%. Из расчетов видно, что в силу недостаточности средств в первых двух группах предприятий по объему реализации продукции, предприятия этих групп исключены из процесса информатизации (уровень информатизации их равен нулю) (рис. 1).

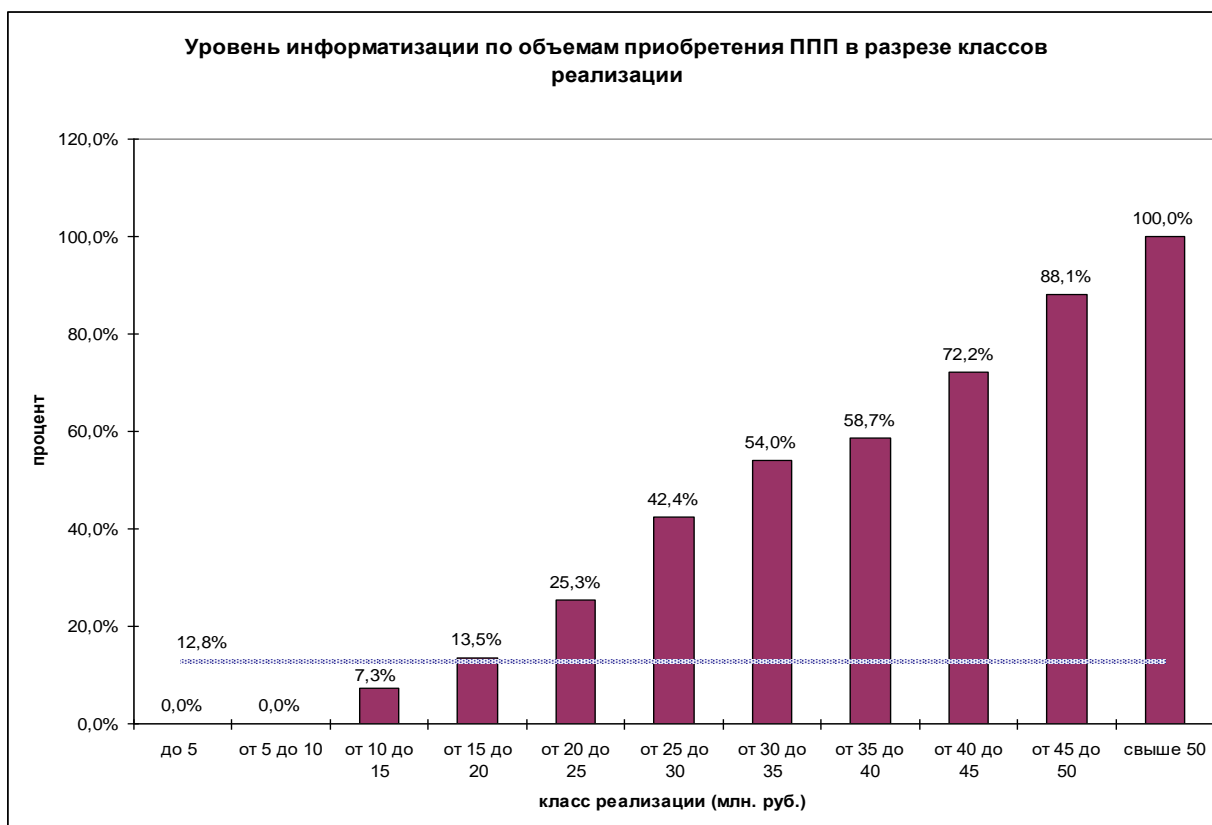


Рис.1. Уровень цифровизации сельского хозяйства по классам доходности (реализации) продукции по первому сценарию.

Источник: составлено авторами.

Fig. 1. The digitalization level of agriculture according to the classes of profitability (sales) of products according to the first scenario.

Source: compiled by the authors.

Второй сценарий отличается от первого, тем, что государство инвестирует в разработку ППП на основе их типизации, что существенно снижает стоимость их для предприятий. Остальные параметры остались неизменны. В этой ситуации уровень цифровизации сельского хозяйства выглядит для разных групп ППП следующим образом. Бухгалтерский и финансовый учет – 62,8%, управление предприятием – 37,7%, организационное управление – 37,4%, управление технологиями – 19,9%, общий уровень – 23,6% (возрос на 10,8% по сравнению с первым сценарием). Из расчетов видно, что и в этом случае в силу недостаточности средств в первой группе предприятий по объему реализации продукции, эти предприятия исключены из процесса цифровизации, зато предприятия второй группы активно включаются в процесс цифровизации, затрачивая на него 522 480 тыс. рублей. Однако и в этом случае общий уровень информатизации все еще недостаточен (рис. 2).

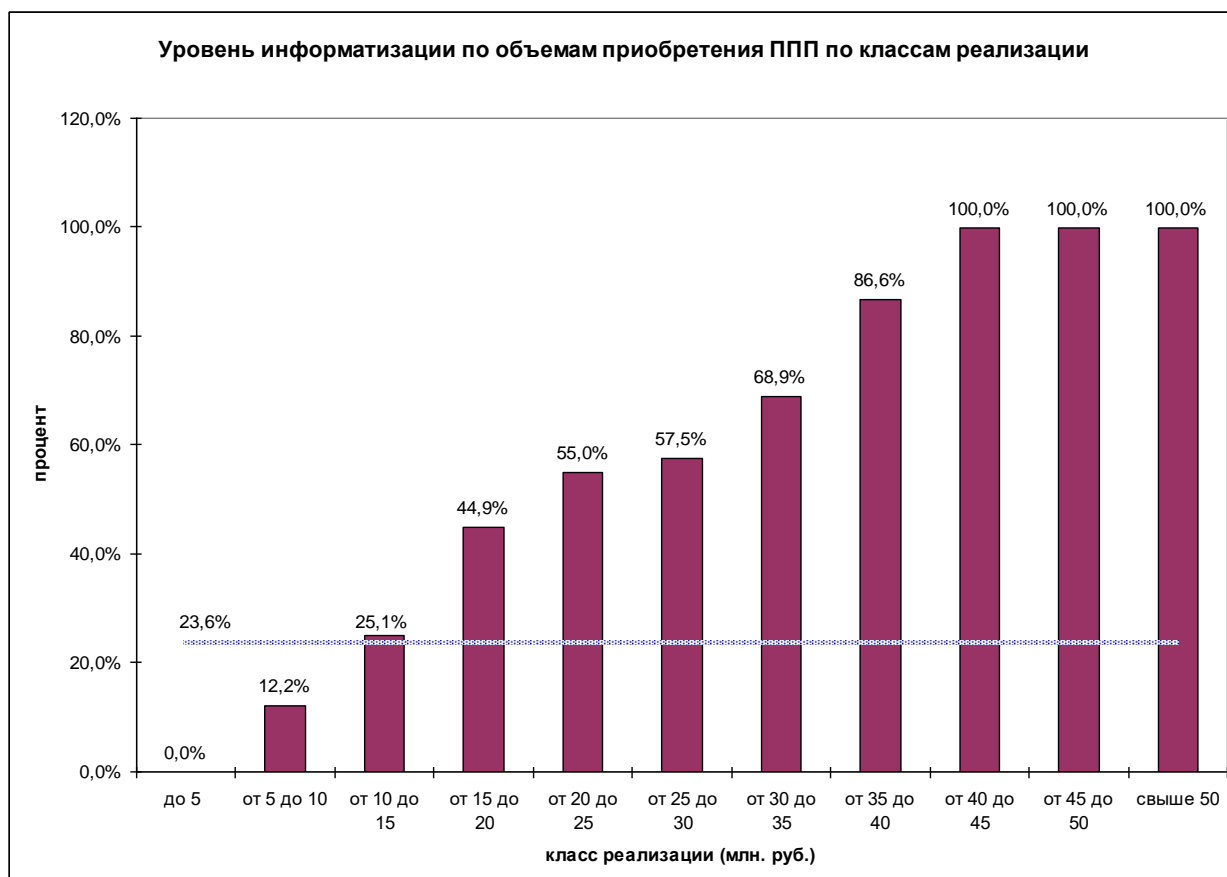


Рис. 2. Уровень цифровизации сельского хозяйства по классам доходности (реализации) продукции по второму сценарию.

*Источник:* составлено авторами.

*Fig. 2.* The digitalization level of agriculture according to the classes of profitability (sales) of products according to the second scenario.

*Source:* compiled by the authors.

## **Выводы**

В рыночных условиях постепенно приходят к пониманию необходимости формирования некоторого облачного единого информационного пространства цифрового взаимодействия участников цепочки добавленной стоимости в сельском хозяйстве [3]. В нашей стране пока эти идеи не находят отклика в Минсельхозе. Авторская математическая модель прогноза экономического эффекта применения данных ДЗЗ в технологиях точного земледелия позволяет проводить численные эксперименты с различными сценариями развития цифровой трансформации отрасли, полностью в условиях рынка, а также при формировании единого информационного Интернет-пространства цифрового взаимодействия АПК, включающего и цифровую подплатформу ТЧЗ на базе ДЗЗ.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-010-00619 "Разработка методологии применения результатов проекта «Цифровая Земля» для решения задач народного хозяйства и модель прогноза экономического эффекта их применения в контексте цифровизации России".*

## **Список литературы**

1. Первая в мире роботизированная ферма Hands Free Hectare вырастила урожай без участия людей [Электронный ресурс]. URL: <https://incrussia.ru/news/pervaya-robotizirovannaya-ferma-hands-free-hectare/> (дата обращения: 05.05.2020).

2. Точное земледелие: принцип работы и перспективы [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/tochnoe-zemledelie/> (дата обращения: 05.05.2020).

3. Цифровизации сельского хозяйства в России не хватает данных [Электронный ресурс]. URL: [www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-hozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP](http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-hozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP) (дата обращения: 25.04.2020).

4. Peters, Benjamin. How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. The MIT Press, 2016.

5. Меденников В.И., Сальников С.Г., Муратова Л.Г. Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов. – М.: Аналитик, 2017. - 250 с.

6. Kulba V., Medennikov V., Butrova E. Methodical Approaches to Agricultural Risk Estimate in Forecasting the Economic Effect of Applying Data of the Earth's Remote Sensing // IEEE Xplore Digital Library. Twelfth International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD). – 2019. – DOI: 10.1109 / MLSD.2019.8911084.

7. Меденников В.И. Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС // Цифровая экономика. – 2018. – № 3. – С. 69-74.

8. Носенко Ю.И., Лошкарев П.А. ЕТРИС ДЗЗ — проблемы, решения, перспективы (Часть 1) [Электронный ресурс]. URL: <http://geomatica.ru/clauses/304/> (дата обращения: 01.06.2020).

9. Акаев А.А., Рудской А.И. Конвергентные ИКТ как ключевой фактор технического прогресса на ближайшие десятилетия и их влияние на мировое экономическое развитие. International Journal of Open Information Technologies. 2017. – Т. 5. - №1. – С. 1-18.

10. Erik Brynjolfsson, Lorin Hitt, Shinkyu Yang. Intangible Assets: Computers and Organizational Capital // Brookings Papers on Economic Activity. 2002. – Т. 2. – №1. – 2002.

11. Цифровизация сельского хозяйства в России: этапы, итоги, планы TAdviser: ИТ в агропромышленном комплексе России [Электронный ресурс]. URL: <https://geomerrussia.ru/a219060-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyajstva.html> (дата обращения: 05.05.2020).

12. Akhmetov V.Ya., Galikeev R.N. Prospects for the socio-economic development of rural areas in the context of digitalization of the economy. The Eurasian Scientific Journal. 2019. – № 6 (11). DOI: 10.15862/03ECVN619.

13. Как начать внедрять точное земледелие на предприятии [Электронный ресурс]. URL: <https://smartfarming.ua/ru-blog/kak-nachat-vnedryat-tochnoe-zemledelie-na-predpriyatii> (дата обращения: 05.05.2020).

14. Новицкий И. Точное земледелие: принцип работы и перспективы [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/tochnoe-zemledelie/> (дата обращения: 04.05.2020).

15. Применение ГИС для обеспечения технологии «точного земледелия» [Электронный ресурс]. URL: <https://gisinfo.ru/item/65.htm> (дата обращения: 05.05.2020).

16. Спутниковый мониторинг в сельском хозяйстве [https](https://aggeek.net/ru-blog/sputnikovyj-monitoring-v-selskom-hozyajstve) [Электронный ресурс]. URL: [aggeek.net/ru-blog/sputnikovyj-monitoring-v-selskom-hozyajstve](https://aggeek.net/ru-blog/sputnikovyj-monitoring-v-selskom-hozyajstve) (дата обращения: 05.05.2020).

17. Меденников В.И. Теоретические аспекты синтеза структур компьютерного управления агропромышленным производством // Аграрная наука. – 1993. – №2. – С. 16-18.

18. Меденников В.И. Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика. – 2019. – № 1. – С. 25-35.

19. Василенко Ю.В., Данчук Г.Д. Анализ использования производственного потенциала // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 1989. – № 12. – С. 3-42.

20. Milgrom P., Roberts J. The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization // *The American Economic Review*. – 1990. – P. 511-528.
21. At.farm [Электронный ресурс]. URL: [www.at.farm](http://www.at.farm) (дата обращения: 22.04.2020).
22. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г., Горбачев М.И. Экономико-математическое моделирование сценариев информатизации сельского хозяйства // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2017. – № 4. – С. 23-27.
23. Куда движется волна автоматизации [Электронный ресурс]. URL: <https://1-sys.ru/> (дата обращения: 09.04.2020).
24. Спарк [Электронный ресурс]. URL: [www.spark-interfax.ru/](http://www.spark-interfax.ru/) (дата обращения 09.04.2020).
25. Бутрова Е.В., Меденников В.И., Кокуйцева Т.В., Ковков Д.В. Теоретические основы применения геоинформационных систем в сельском хозяйстве // *Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ*. – 2019. – Т. 171. – № 4. – С. 53-64.

### **References**

1. Pervaya v mire robotizirovannaya ferma Hands Free Hectare vyrastila urozhaj bez uchastiya lyudej [The world's first robotic farm Hands Free Hectare has grown crops without the participation of people]. Available at: <https://incrussia.ru/news/pervaya-robotizirovannaya-ferma-hands-free-hectare/> (accessed 05 May 2020).
2. Tochnoe zemledelie: princip raboty i perspektivy [Precision farming: the principle of work and prospects]. Available at: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/tochnoe-zemledelie/> (accessed 05 May 2020).
3. Cifrovizacii sel'skogo hozyajstva v Rossii ne hvataet dannyh [Digitalization of agriculture in Russia is not enough data]. Available at:

[www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-](http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-)

[kozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP](http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-kozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP) (accessed 25 April 2020).

4. Peters B. *How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet*. The MIT Press, 2016.

5. Medennikov V.I., Salnikov S.G., Muratova L.G. *Metodika ocenki effektivnosti ispol'zovaniya informacionnyh nauchno-obrazovatel'nyh resursov* [Methodology for assessing the effectiveness of the use of informational scientific and educational resources]. Moscow: Analitik, 2017.

6. Kulba V., Medennikov V., Butrova E. *Methodical Approaches to Agricultural Risk Estimate in Forecasting the Economic Effect of Applying Data of the Earth's Remote Sensing*. IEEE Xplore Digital Library. Twelfth International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD), 2019. DOI: 10.1109 / MLSD.2019.8911084.

7. Medennikov V.I. *Edinoe informatsionnoe Internet-prostranstvo APK na osnove idej A.I. Kitova i V.M. Glushkova ob OGAS* [A single informational Internet space of the agro-industrial complex based on the ideas of A.I. Kitova and V.M. Glushkova about OGAS]. *Tsifrovaya ekonomika*, 2018, no. 3, pp. 69-74.

8. Nosenko YU. I., Loshkarev P. A. *ETRIS DZZ — problemy, resheniya, perspektivy (chast' 1)* [ETRIS Remote Sensing - Problems, Solutions, Prospects]. Available at: <http://geomatica.ru/clauses/304/> (accessed 1 June 2020).

9. Akayev A.A., Rudskoy A.I. *Konvergentnye IKT kak klyuchevoj faktor tekhnicheskogo progressa na blizhajshie desyatiletiya i ih vliyanie na mirovoe ekonomicheskoe razvitie* [Converged ICTs as a key factor in technological progress for the coming decades and their impact on world economic development]. *International Journal of Open Information Technologies*, 2017, Vol. 5, no. 1, pp. 1-18.

10. Brynjolfsson E., Hitt L., Yang S. *Intangible Assets: Computers and Organizational Capital*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2002, Vol. 2, no. 1.

11. *Tsifrovizatsiya sel'skogo hozyajstva v Rossii: etapy, itogi, plany TAdviser: IT v agropromyshlennom komplekse Rossii* [Digitalization of agriculture in Russia: stages, results, TAdviser plans: IT in the agricultural sector of Russia]. Available at:

<https://geomiterrussia.ru/a219060-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyajstva.html> (accessed 05 May 2020).

12. Akhmetov V.Ya., Galikeev R.N. Prospects for the socio-economic development of rural areas in the context of digitalization of the economy. *The Eurasian Scientific Journal*, 2019, Vol. 6 (11). DOI: 10.15862 / 03ECVN619.

13. Kak nachat' vnedryat' tochnoe zemledelie na predpriyatii [How to start introducing precision farming at the enterprise]. Available at: <https://smartfarming.ua/en-blog/kak-nachat-vnedryat-tochnoe-zemledelie-na-predpriyatii> (accessed 05 May 2020).

14. Novitsky I. Tochnoe zemledelie: princip raboty i perspektivy [Precision farming: principle of work and prospects]. Available at: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/tochnoe-zemledelie/> (accessed 04 May 2020).

15. Primenenie GIS dlya obespecheniya tekhnologii «tochnogo zemledeliya» [The use of GIS to ensure the technology of "precision farming"]. Available at: <https://gisinfo.ru/item/65.htm> (accessed 05 May 2020).

16. Sputnikovyy monitoring v sel'skom hozyajstve [Satellite monitoring in agriculture]. Available at: [aggeek.net/en-blog/sputnikovyy-monitoring-v-selskom-hozyajstve](https://aggeek.net/en-blog/sputnikovyy-monitoring-v-selskom-hozyajstve) (accessed 05 May 2020).

17. Medennikov V.I. Teoreticheskie aspekty sinteza struktur komp'yuternogo upravleniya agropromyshlennym proizvodstvom [Theoretical aspects of the synthesis of computer control structures for agricultural production]. *Agrarnaya nauka*, 1993, Vol. 2, pp. 16-18.

18. Medennikov V.I. Matematicheskaya model' formirovaniya cifrovyyh platform upravleniya ekonomikoj strany [A mathematical model for the formation of digital platforms for managing the country's economy]. *Tsifrovaya ekonomika*, 2019, no. 1, pp. 25-35.

19. Vasilenko Yu.V., Danchuk G.D. Analiz ispol'zovaniya proizvodstvennogo potentsiala [Analysis of the use of production potential]. *Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij*, 1989, no. 12, pp. 3-42.

20. Milgrom P., Roberts J. The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. *The American Economic Review*, 1990, pp. 511-528.

21. At.farm. Available at: [www.at.farm](http://www.at.farm) (accessed 22 April 2020).

22. Medennikov V.I., Muratova L.G., Salnikov S.G., Gorbachev M.I. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie scenarijev informatizacii sel'skogo hozyajstva [Economic and mathematical modeling of agricultural informatization scenarios]. *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*, 2017, no. 4, pp. 23-27.

23. Kuda dvizhetsya volna avtomatizacii [Where the wave of automation is going]. Available at: <https://1-sys.ru/> (accessed 09 April 2020).

24. Spark. Available at: [www.spark-interfax.ru/](http://www.spark-interfax.ru/) (accessed 09 April 2020).

25. Butrova E.V., Medennikov V.I., Kokujceva T.V., Kovkov D.V. Teoreticheskie osnovy primeneniya geoinformacionnyh sistem v sel'skom hozyajstve [The theoretical basis for the use of geographic information systems in agriculture]. *Voprosy elektromekhaniki. Trudy VNIIEМ*, 2019, Vol.171., № 4, pp. 53-64.

© *Меденников Виктор Иванович, Бутрова Елена Викторовна, Харламов Максим Михайлович, Скляров Алексей Евгеньевич, 2020 г.*

## МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

### Внешняя торговля Бангладеш – современные тренды

**Савинский Андрей Владимирович,**  
Российский университет дружбы народов,  
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.

*В современной мировой экономике активно растет присутствие развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки. Многие из них увеличивают свою долю в мировом производстве и на этой основе – в международной торговле и процессах миграции капитала. Особенно активно растут экономики стран Азии. Одной из таких стран является Бангладеш, чье экономическое развитие заметно активизировалось в последнем десятилетии XX и начале XXI вв.*

*В статье представлен анализ основных показателей деятельности внешнеторгового сектора Республики Бангладеш в 2010-2018 гг. Автором показано, что на основе постепенной трансформации структуры национальной экономики и перехода от аграрной к аграрно-индустриальной модели происходит и активная трансформация структуры – как товарной, так и географической – внешней торговли Бангладеш, ее экспорта и импорта, активизируется роль страны как составляющей мирохозяйственных процессов. Также дан краткий обзор российско-бангладешской двусторонней торговли в 2000-2018 гг.*

**Ключевые слова:** Бангладеш, внешняя торговля, экспорт, импорт, товарооборот, Россия.

**JEL коды:** O11, O15, O53.

### Bangladesh Foreign Trade - Modern Trends

**Savinsky Andrey Vladimirovich,**  
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)  
117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6

*In the modern world economy, the presence of developing countries in Asia, Africa and Latin America is actively growing. Many of them are increasing their share in world production and, on this basis, in international trade and capital migration processes. Asian economies are growing especially actively. One such country is Bangladesh, whose economic development increased markedly in the last decade of the twentieth and early twenty-first centuries.*

*The article presents an analysis of the main indicators of the activity of the foreign trade sector of the Republic of Bangladesh in 2010-2018. The author shows that based on the gradual transformation of the structure of the national economy and the transition from the agrarian to the agrarian-industrial model, the active transformation of the structure - both commodity and geographical - of Bangladesh's foreign trade, its exports and imports, intensifies the role of the country as a component of world economic processes. A brief overview of Russian-Bangladeshi bilateral trade in 2000-2018 was also given.*

**Keywords:** Bangladesh, foreign trade, export, import, trade turnover, Russia.

Бангладеш – страна в Юго-Восточной Азии, которая в 2021 г. отметит полувековой юбилей своей государственной независимости. Ее территория составляет 144 тыс. км<sup>2</sup>, а население в 2019 г. достигло 168 млн человек, в его числе городское население – 37,4% [12].

Экономика Бангладеш особенно активно развивается с 1990-х гг. на основе роста промышленного производства, которое, как отмечают исследователи, стало основным драйвером национального хозяйства и социальной сферы страны [2], а также серьезных изменений в ее отраслевой структуре. Однако в то же время экономика этой южноазиатской страны, относясь к группе развивающихся стран, испытывает на себе все те влияния глобальной экономики, которые сформировались на рубеже XX-XXI вв. и которые получили название в научной литературе «глобальная нестабильность». Поэтому государству, как и другим развивающимся странам, важен поиск источников развития и стабильности [7]. Глобальный фактор оказывает на экономику Бангладеш двоякое влияние. С одной стороны, имеющиеся и возникающие вызовы порождают новые проблемы в национальной экономике и социальной сфере, как неравномерность экономического роста по годам, отраслям и сегментам национальной экономики и др.

С другой стороны, многие авторы отмечают, что ускоренный рост экономики Бангладеш (более высокий, чем в других странах региона) также во многом зависит от внешнего фактора [1]. В то же время структурные ограничения все еще не удается преодолеть в полной мере [10]. Они оказывают значительное влияние на общее макроэкономическое, социальное положение и динамику основных макроэкономических показателей [8], а также на внешнеэкономическую сферу и ее экспортную составляющую (табл. 1).

Прежде всего, следует отметить устойчивый экономический рост Бангладеш. За исследуемый период стоимостной объем ВВП Бангладеш вырос более чем в 2 раза, что говорит в том числе и об успехах экономической политики государства. На протяжении исследуемого периода имел место неуклонный рост ВВП страны, составляющий 0,24% от объема мировой экономики. В среднем за 2010-2018 гг.

темп роста национальной экономики Бангладеш составлял 8% в год, что выше даже показателя Индии. Однако в 2019 г. произошло падение этого важнейшего макроэкономического показателя на фоне роста мировых протекционистских тенденций. Также имело место и сокращение переводов бангладешской диаспоры, что является важным фактором стабильности в Бангладеш.

Бангладешская экономика опирается на свои огромные людские ресурсы, богатые сельскохозяйственные почвы и обильные водные ресурсы. Сельское хозяйство составляет 13,1% ВВП и в нем занято 39,7% от общей численности рабочей силы. Основные культуры включают рис, чай, джут, пшеницу, сахарный тростник, табак, специи и фрукты. Бангладеш является 4-м по величине производителем риса в мире, хотя дефицит, к которому приводят периодические стихийные бедствия, иногда вынуждает страну импортировать рис.

На долю промышленности приходится 28,5% ВВП, и в ней занято 20,5% от общей численности рабочей силы. Текстильная промышленность является на сегодняшний день самой крупной отраслью, на которую приходится более 80% от общего объема экспорта страны. Фактором риска для швейной промышленности является разрыв между местным предложением и спросом на хлопок. Другие отрасли промышленности включают бумажную, кожевенную, производство удобрений, металлургию и фармацевтику. Стоит отметить, что темпы роста обрабатывающей промышленности Бангладеш выше, чем темпы роста первичного сектора, так как в стране формируется новая модель деловой активности [5].

На долю сферы услуг приходится 53,5% ВВП и 39,8% общей численности рабочей силы. Микрофинансирование и вычислительная техника являются одними из крупнейших секторов, при этом экспорт технологий страны достигает около 1 млрд долл. в год. Правительство намерено увеличить экспорт технологий до 5 млрд долл. к 2021 г.

Бангладеш вступила в ВТО в 1995 г., и это вступление, как и у других стран [3], двояко повлияло на развитие ее внешней торговли.

Динамика ВВП и внешнеторговых показателей Бангладеш в 2010-2019 гг., млн долл.

(в текущих ценах по текущему курсу) и %

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>ВВП</b>	114 508	123 506	128 899	153 505	173 062	194 466	220 316	245 633	287 632	286 000
<b>Экспорт</b>	<b>19 194</b>	<b>24 439</b>	<b>25 127</b>	<b>29 114</b>	<b>30 103</b>	<b>31 734</b>	<b>34 200</b>	<b>35 137</b>	<b>38 470</b>	<b>37 943</b>
Доля в мировом показателе, %	0,125	0,133	0,136	0,154	0,160	0,196	0,218	0,202	0,202	0,201
Экспортная квота, %	16,76	19,8	19,5	19,0	17,4	16,3	15,5	14,3	13,4	13,3
<b>Импорт</b>	<b>27 821</b>	<b>36 214</b>	<b>34 173</b>	<b>37 085</b>	<b>41 119</b>	<b>42 047</b>	<b>44 832</b>	<b>52 836</b>	<b>61 500</b>	<b>60144</b>
Доля в мировом показателе, %	0,180	0,196	0,183	0,196	0,216	0,252	0,276	0,294	0,311	0,313
Импортная квота, %	24,3	29,3	26,5	24,16	23,8	21,6	20,3	21,5	21,4	21,0
Товарооборот	47 015	60 653	59 300	66 199	71 222	73 781	79 032	87 973	99 970	98 087
Внешнеторговая квота, %	41,06	49,1	46,0	43,1	41,2	37,9	35,9	35,8	34,8	34,3
Сальдо	-8627	-11775	-9046	-7971	-10714	-9668	-9938	-16985	-22248	-22201

Источник: составлено и рассчитано автором по данным UNCTAD.

Table 1.

Dynamics of GDP and foreign trade indicators of Bangladesh in 2010-2019, million dollars

(at current prices at the current rate) and%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>GDP</b>	114 508	123 506	128 899	153 505	173 062	194 466	220 316	245 633	287 632	286 000
<b>Export</b>	<b>19 194</b>	<b>24 439</b>	<b>25 127</b>	<b>29 114</b>	<b>30 103</b>	<b>31 734</b>	<b>34 200</b>	<b>35 137</b>	<b>38 470</b>	<b>37 943</b>
Share in the world indicator, %	0,125	0,133	0,136	0,154	0,160	0,196	0,218	0,202	0,202	0,201
Export quota, %	16,76	19,8	19,5	19,0	17,4	16,3	15,5	14,3	13,4	13,3
<b>Import</b>	<b>27 821</b>	<b>36 214</b>	<b>34 173</b>	<b>37 085</b>	<b>41 119</b>	<b>42 047</b>	<b>44 832</b>	<b>52 836</b>	<b>61 500</b>	<b>60144</b>
Share in the world indicator, %	0,180	0,196	0,183	0,196	0,216	0,252	0,276	0,294	0,311	0,313
Import quota, %	24,3	29,3	26,5	24,16	23,8	21,6	20,3	21,5	21,4	21,0
Goods turnover	47 015	60 653	59 300	66 199	71 222	73 781	79 032	87 973	99 970	98 087
Foreign trade quota, %	41,06	49,1	46,0	43,1	41,2	37,9	35,9	35,8	34,8	34,3
Balance	-8627	-11775	-9046	-7971	-10714	-9668	-9938	-16985	-22248	-22201

Source: compiled and calculated by the author according to UNCTAD.

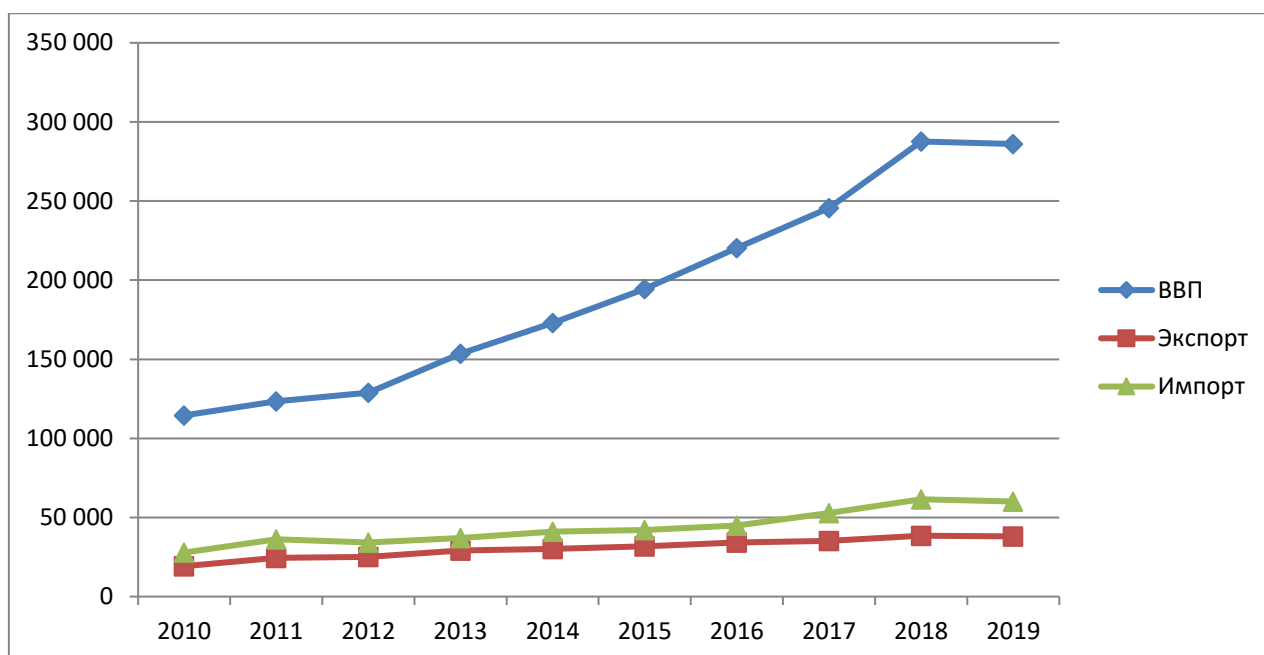


Рис. 1. Динамика ВВП, экспорта и импорта Бангладеш в 2010-2019 гг., млн долл.

Источник: составлено автором по данным табл. 1.

Fig. 1. Dynamics of Bangladesh's GDP, exports and imports in 2010-2019, million dollars.

Source: compiled by the author according to Table 1.

Как видно из анализа представленных данных, товарооборот Бангладеш и его элементы – экспорт и импорт – устойчиво растут, увеличившись за рассматриваемый период более чем в 2 раза, что соизмеримо с динамикой ВВП. А темпы роста экспорта Бангладеш за исследуемый период были выше, чем в мире и в странах СААРК. Но опережающий рост стоимостного объема импорта (табл. 1 и рис. 1) приводит к тому, что увеличивается и отрицательное сальдо внешнеторгового баланса, и эта ситуация сохраняется на протяжении длительного времени.

Торговый баланс Бангладеш был дефицитным с момента обретения страной независимости, а торговый дефицит с Индией огромен. Он финансируется за счет международной помощи и переводов экспатриантов [6]. Также крупными торговыми партнерами Бангладеш являются Китай (1-е место), США, Япония.

Еще одной проблемой мы считаем снижение экспортной квоты Республики Бангладеш на фоне быстрого роста как ВВП, так и стоимостного объема экспорта на протяжении последних 10-ти лет (см. табл. 1). Экспортная квота показывает, как известно, отношение экспорта к ВВП, и рост этого показателя, как и импортной квоты (отношение импорта к ВВП) говорит и об увеличении открытости экономики и о конкурентоспособности ее продукции на внешних рынках.

Но экспортная квота Бангладеш, сократившаяся в 2018 г. до 13,3% ВВП, говорит об обратных процессах. Более того, экономическая теория и мировая практика подтверждают, что сокращение экспортной квоты ниже 10% свидетельствует о высокой степени закрытости экономики, что, в свою очередь, может оказывать на ее динамику тормозящее влияние [9].

В то же время увеличение импортной квоты не является однозначно положительной характеристикой, так как свидетельствует о росте импортной зависимости страны, что может привести даже к нарушению ее экономической безопасности.

Соответственно, уровень внешнеторговой квоты в Бангладеш также понижается, однако в 2019 г. составил 34,3%, в то время как экономическая теория и мировая практика подтверждают, что уровень внешнеторговой квоты выше 25-30% ВВП говорит о стимулирующем влиянии внешней торговли на национальную экономику [4]. Данный случай также подтверждает этот подход.

При этом следует отметить, что удельный вес как экспорта, так и импорта Бангладеш в мировых показателях неуклонно возрастает. Так, доля экспорта Бангладеш в мировом экспорте выше, чем у таких стран, как Болгария, Беларусь, Египет, и только немногим ниже, чем у Греции, Украины, Анголы. Как и многие другие развивающиеся страны, Бангладеш довольно сильно зависит от внешней торговли, чтобы обеспечить потребности своей густонаселенной страны.

Доля экспорта сырьевых товаров в Бангладеш сократилась, а доля промышленных товаров в экспорте возросла за последние годы. Бангладеш является 2-м по величине экспортером одежды в мире после Китая, причем эту

позицию Бангладеш удерживает с 2015 г., увеличив за 2015-2018 гг. экспорт данной продукции по стоимости в 1,2 раза. Одежда, включая трикотажные и чулочно-носочные изделия, составляет 80% экспортной выручки; другие включают: джутовые товары, домашний текстиль, обувь и замороженные креветки и рыбу. В целом по товарной позиции «Текстильные волокна, пряжа, ткани и одежда» (SITC 26+65+84) в 2018 г. Бангладеш заняла 6-е место в мире, причем отставание от 4-х стран, находящихся выше в рейтинге – Германии, Вьетнама, Италии и Индии – можно считать незначительным. Можно отметить для справки, что 7-е место в рейтинге занимают США. В то же время экспорт Бангладеш по данной позиции в 5 раз ниже по стоимости, чем у мирового лидера – Китая.

Доля импорта основных сырьевых товаров сократилась, в то время как доля импорта основных промышленных товаров и средств производства за последние годы несколько возросла. Поразительными особенностями экспорта Бангладеш являются сырьевая и рыночная концентрация. Для преодоления этой проблемы нет иной альтернативы, кроме диверсификации экспорта и повышения его качества и конкурентоспособности.

Основными экспортными партнерами Бангладеш являются ЕС, США и КНР. Бангладеш импортирует в основном из Таиланда, Индии, Китая, Индонезии и Сингапура. Эта страна служит мостом между центром Индии и ее восточными провинциями.

Таможенные пошлины в Бангладеш относительно высоки, однако страна осуществляет ряд мер по снижению своих торговых барьеров, включая льготные тарифы, систему взимания таможенных пошлин и зоны экспортной переработки, а также переговоры на высоком уровне с ключевыми странами. Эта страна воспользовалась более упрощенными процедурами и правилами экспорта своей продукции в ЕС в качестве НРС (наименее развитой страны). Однако, как ожидается, страна, скорее всего, покинет категорию НРС к 2024 г. в результате прогресса, достигнутого в области здравоохранения, роста ожидаемой продолжительности жизни и экономического роста в целом.

Экономические отношения между Бангладеш и нашей страной установились почти полвека назад. В 1971 г. Советский Союз одним из первых признал независимость молодого государства и оказал ему существенную политическую и экономическую поддержку в период его утверждения. Дипломатические отношения между СССР и Бангладеш были установлены 25 января 1972 г. А 29 декабря 1991 г правительство Бангладеш признало Россию правопреемницей СССР. Российско-бангладешские торгово-экономические отношения основаны на межправительственном соглашении об экономическом и техническом сотрудничестве и торговом соглашении от 1972 г. А 1 марта 2017 г. было подписано соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Народной Республики Бангладеш о создании межправительственной комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Целью работы комиссии является развитие широкого сотрудничества между Россией и Бангладеш в различных сферах.

Россия не является крупным торговым партнером для Бангладеш. Динамика товарооборота Российской Федерации и Бангладеш представлена на рис. 2. Российская Федерация имеет положительное сальдо внешнеторгового баланса с Бангладеш, хотя в 2017-2018 гг. двусторонняя торговля оказалась более сбалансированной. И хотя взаимная торговля для стран не играет решающей роли, однако, как видно из анализа представленных данных, начиная с 2016 г. значительно выросла, причем как по экспорту, так и по импорту.

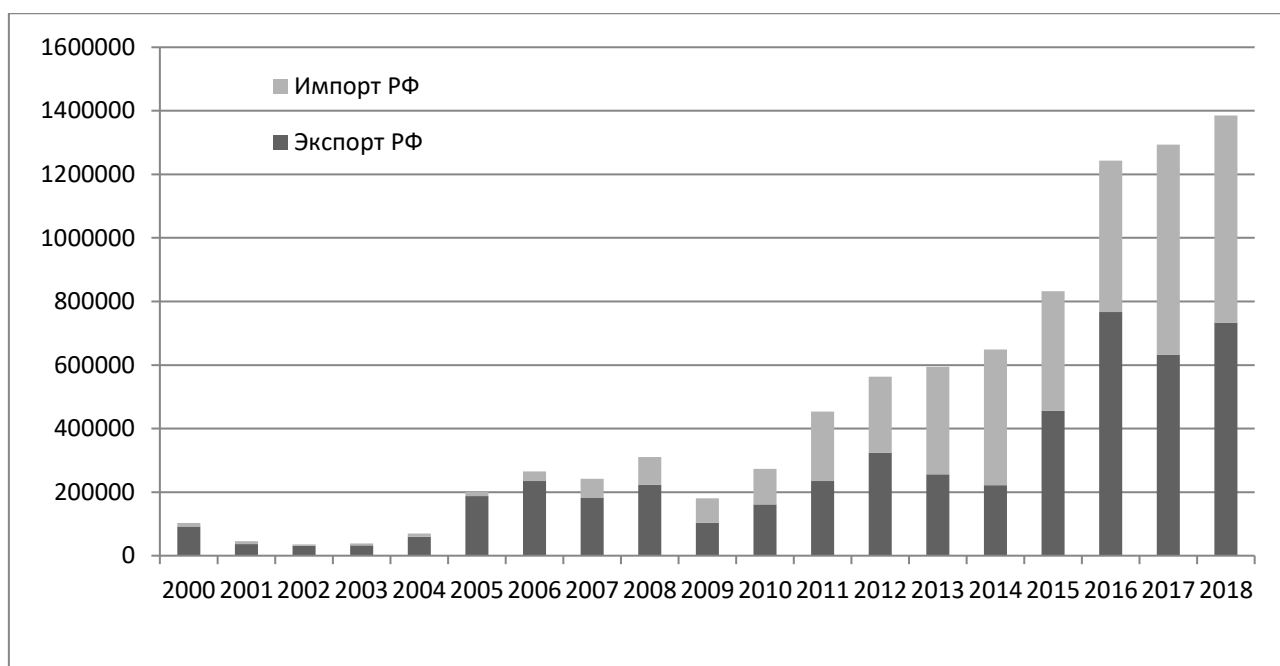


Рис. 2. Динамика экспорта и импорта России и Бангладеш в 2000-2018 гг., тыс. долл. по текущему курсу в текущих ценах.

Источник: составлено автором по данным UNCTAD.

Fig. 2. Dynamics of exports and imports of Russia and Bangladesh in 2000-2018, thousand dollars at the current rate in current prices

Source: compiled by the author according to UNCTAD.

Бангладеш импортирует из России главным образом продовольствие (Бангладеш является крупным покупателем российской пшеницы), а также машины и оборудование и продукцию химической промышленности. Россия импортирует из Бангладеш преимущественно продукцию текстильной и швейной продукции, а также морепродукты и изделия из кожи. По экспорту в Россию товарной позиции «Текстильные волокна, пряжа, ткани и одежда» (SITC 26+65+84) в 2018 г. Бангладеш заняла 3-е место в мире среди внешнеторговых партнеров России. Однако Бангладеш, как 2-й по величине в мире экспортер одежды, по нашему мнению, пока еще не имеет существенного влияния в Российской Федерации. Россия предоставила DFQF доступ 48 бангладешским товарам как наименее развитой стране (НРС). Но большинство из них не производится здесь в достаточном для экспорта объеме.

Бангладеш сталкивается с дефицитом энергоресурсов и стремится развивать энергетическое сотрудничество с Россией. И для этого, собственно, имеются все условия.

Однако существуют объективные ограничения для дальнейшего развития двусторонней торговли. Так, в настоящее время между Бангладеш и Россией нет банковских операций, а торговля осуществляется посредством телеграфных переводов (ТТ).

России следует более активно развивать торговое сотрудничество с Бангладеш в том числе и потому, что, по оценкам международных организаций, к 2050 г. страна войдет в тройку наиболее быстрорастущих государств мира.

### Список литературы

1. Белокерницкий В.Я. Временный парадокс или устойчивая тенденция социально-экономического развития? // Азия и Африка сегодня. – 2019. – № 4. – С.9-16.
2. Лохмутов С.В. Промышленное развитие Бангладеш как драйвер социально-экономического прогресса // Россия и Азия. – 2018. – № 1. – С.39-45.
3. Русакович В.И. Внешняя торговля России после вступления в ВТО: возможности и ограничения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2014. – № 6. – С. 409-416.
4. Савинский А.В. Внешняя торговля Китая и сотрудничество с Россией // Россия и Азия. – 2017. – № 1. – С. 44-49.
5. Соловьёва Ю.В. Многофакторная модель деловой активности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2011. – № 3. – С. 78-86.
6. Шкваря Л.В. Мировая экономика в вопросах и ответах. – М., 2008.
7. Шкваря Л.В. Финансовые потоки в странах Африки: источник для реализации инфраструктурных проектов / Африка в поисках источников мира и развития: Ежегодник. Серия Африканские исследования. – М., 2013. – С. 206-215.

8. Вереникина А.Ю., Исаев В.А., Кузьмин Д.В., Меланьина М.В., Рузина Е.И., Савинский А.В. Экономика. – М., 2017.

9. Fahamid Z., Kuanqi D. Analyzing Gravity Variables to Determinants Bangladesh Export Performance // Journal of Business and Management. – 2018. – Vol. 20. – Issue 3. – Ver. 4 (March). – Pp. 71-77.

10. Haydory A.A., Gazi S.U. Export, Imports, Remittance and Growth in Bangladesh: An Empirical Analysis // Trade and Development Review. – 2009. – Vol. 2. – Issue 2. – Pp. 79-92.

11. Mafizur M.R. Foreign trade of Bangladesh: its composition, performance, trend, and policy // Journal of Bangladesh Studies. – 2008. – № 9 (2). – Pp. 26-37.

12. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). [Электронный ресурс]. URL: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=97> (дата обращения: 12.05.2020).

### References

1. Belokernitskiy V.Ya. Vremennyi paradoks ili ustoichivaya tendentsiya social'no-ekonomicheskogo razvitiya? [A temporary paradox or a steady trend of socio-economic development?]. Aziya i Afrika segodnya, 2019, № 4, pp.9-16.

2. Lohmutov S.V. Promyshlennoe razvitie Bangladesh kak drajver social'no-ekonomicheskogo progressa [Bangladesh's industrial development as a driver of socio-economic progress]. Rossiya i Aziya, 2018, № 1, pp.39-45.

3. Rusakovich V.I. Vneshnyaya trgovlya Rossii posle vstupleniya v VTO: vozmozhnosti i ogranicheniya [Russia's foreign trade after WTO accession: opportunities and constraints]. Gornyi informacionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tehnicheskiy zhurnal), 2014, № 6, pp. 409-416.

4. Savinskiy A.V. Vneshnyaya trgovlya Kitaya i sotrudnichestvo s Rossiei [China's foreign trade and cooperation with Russia]. Rossiya i Aziya, 2017, № 1, pp. 44-49.

5. Solovieva Yu.V. Mnogofaktornaya model' delovoi aktivnosti [Multifactor Business Model]. Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika, 2011, № 3, pp. 78-86.

6. Shkvarya L.V. Mirovaya ekonomika v voprosah i otvetah [The World Economy in Questions and Answers]. Moscow, 2008.

7. Shkvarya L.V. Finansovye potoki v stranah Afriki: istochnik dlya realizatsii infrastrukturnykh proektov [Financial flows in Africa: source for infrastructure projects] / Afrika v poiskah istochnikov mira i razvitiya: Ezhegodnik. Seriya Afrikanские issledovaniya [Africa in Search of Sources of Peace and Development: Yearbook. African Studies Series]. Moscow, 2013, pp. 206-215.

8. Verenikina A.Yu., Isaev V.A., Kuz'min D.V., Melan'ina M.V., Ruzina E.I., Savinskyi A.V. Ekonomika [Economics]. Moscow, 2017.

9. Fahamid Z., Kuanqi D. Analyzing Gravity Variables to Determinants Bangladesh Export Performance. Journal of Business and Management. Vol. 20, Issue 3. Ver. 4 (March 2018), pp. 71-77.

10. Haydory A.A., Gazi S.U. Export, Imports, Remittance and Growth in Bangladesh: An Empirical Analysis. Trade and Development Review. Vol. 2, Issue 2, 2009, pp. 79-92.

11. Mafizur M.R. Foreign trade of Bangladesh: its composition, performance, trend, and policy. Journal of Bangladesh Studies, 2008, № 9 (2), pp. 26-37.

12. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Available at: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx> (accessed 12 May 2020).

© Савинский Андрей Владимирович, 2020 г.

## Экономическое развитие Республики Таджикистан и роль свободных экономических зон

**Кравчук Василий Иванович,**  
Российский университет дружбы народов,  
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.

*В статье анализируется современное социально-экономическое положение Республики Таджикистан. Показана неравномерность этого развития в XXI в. и основные проблемы – низкий уровень подушевых доходов и квалификации, недеверсифицированная экономика, высокая зависимость от внешнего фактора и необходимость в этих условиях защиты национальной экономической безопасности. Однако высокий и устойчивый рост ВВП говорит о наличии серьезного потенциала и скрытых пока возможностях развития экономики Таджикистана в перспективе. Значимый вклад в этот процесс вносят свободные экономические зоны Республики Таджикистан. Для анализа использованы статистические данные ЮНКТАД, а также данные Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан.*

**Ключевые слова:** Таджикистан, экономика, социально-экономическое развитие, демография, свободные экономические зоны.

**JEL коды:** O11, O14.

## Economic development of the Republic of Tajikistan and the role of free economic zones

**Kravchuk Vasily Ivanovich,**  
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)  
117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6

*The article analyzes the current socio-economic situation of the Republic of Tajikistan. The author shows the unevenness of this development in the XXI century and the main problems – the low level of per capita income and skills, non-diversified economy, high dependence on the external factor and the need to protect national economic security in these conditions. However, high and steady GDP growth indicates the presence of serious potential and hidden opportunities for the development of the economy of Tajikistan in the future. Free economic zones of the Republic of Tajikistan make a significant contribution to this process. The analysis uses statistical data from UNCTAD, as well as data from the Ministry of economic development and trade of the Republic of Tajikistan.*

**Keywords:** Tajikistan, economy, socio-economic development, demography, free economic zone.

Республика Таджикистан, одна из стран Центральной Азии, в последнее десятилетие привлекает пристальное внимание исследователей в силу важности и неоднозначности процессов, которые здесь происходят.

Исследование социально-экономического положения страны начинается, как правило, с момента становления ее государственности. К.С.Раупов в этой связи пишет: «Республика Таджикистан обрела независимость 9 сентября 1991 г. Стране были присущи все общие черты и закономерности переходного периода, которые имели место в Содружестве независимых государств» [2].

Исследуется внешнеэкономический сегмент экономики Таджикистана как один из основных факторов роста национальной экономики страны [7, с. 12]. Так, авторы отмечают, что «Внешняя торговля для Таджикистана является важнейшим фактором в решении многочисленных экономических и особенно социальных проблем как в настоящее время, так и в долгосрочной перспективе. Главной задачей государства в этой области является формирование правовых, институциональных и иных условий для развития национального экспорта и повышения его эффективности» [3].

В данной статье мы проанализируем деятельность свободных экономических зон Республики Таджикистан как потенциальных анклавов экономического роста и социального прогресса в условиях неоднородности структуры экономики. Этот аспект до настоящего времени мало изучен, включая его состояние, проблемы, перспективы и возможности для внутриэкономического развития и возможностей интеграции экономики Республики Таджикистан в евразийской и мировой экономическое пространство, которые мы оцениваем как высокие.

Республика Таджикистан сохраняет достаточно много как проблем, так и сильных сторон. На сегодня это одна из наиболее быстро растущих экономик Центральноазиатского региона (рис. 1).

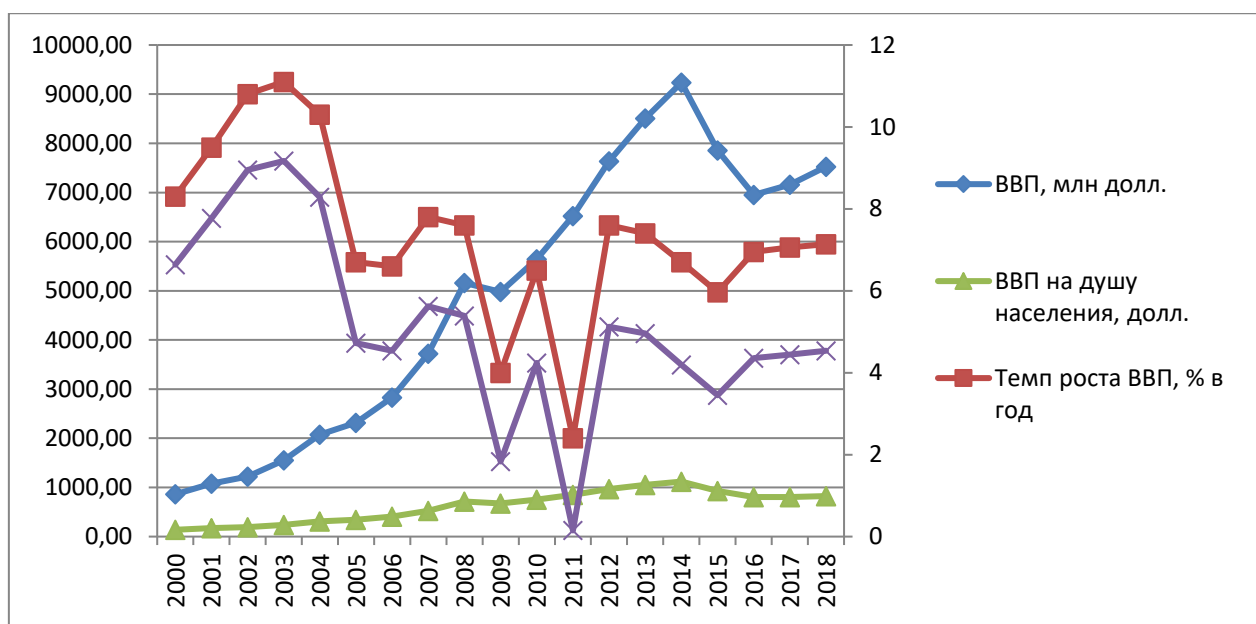


Рис. 1. Динамика основных макроэкономических показателей Таджикистана в 2000–2018 гг., тыс. долл. и долл. на душу населения (левая шкала), % (правая шкала).

Источник: составлено по данным [9].

Fig. 1. Dynamics of the main macroeconomic indicators of Tajikistan in 2000-2018, thousand dollars and dollars per capita (left scale), % (right scale).

Source: compiled according to [9].

На 1 января 2020 г. стране проживает 9,5 млн человек, из которых лишь 27,5% живут в городах (хотя этот показатель, как и темп роста населения Таджикистана, устойчиво растет). Это значит, что перед нами – аграрная страна, т.е. большинство населения занимается сельскохозяйственным производством. При этом уровень производительности труда достаточно низкий, так как величина подушевых доходов далеко не достигает даже среднемирового уровня, и по критериям ЮНКТАД Республика Таджикистан относится к наименее развитым странам мира. Кроме того, уровень квалификации населения Таджикистана остается на достаточно низком уровне [6], и одним из косвенных показателей этого также является низкая доля городских жителей в населении страны. В то же время исследователи говорят о постепенном росте уровня

образования и квалификации в Таджикистане и рассматривают этот процесс как весьма перспективный [8].

Однако быстрый темп роста ВВП (рис. 1) позволяет говорить о том, что перспективы у страны могут быть более обнадеживающими. Основой сформировавшейся экономической динамики остается отечественная промышленность, а в этом сегменте – добывающие отрасли. Так, за последние 5 лет доля обрабатывающей промышленности в общем объеме производства промышленной продукции увеличилась на 56,6%, горнодобывающей – на 21,7% [1].

Особенно значительно развивается экономическая активность в свободных экономических зонах Республики Таджикистан (рис. 2).

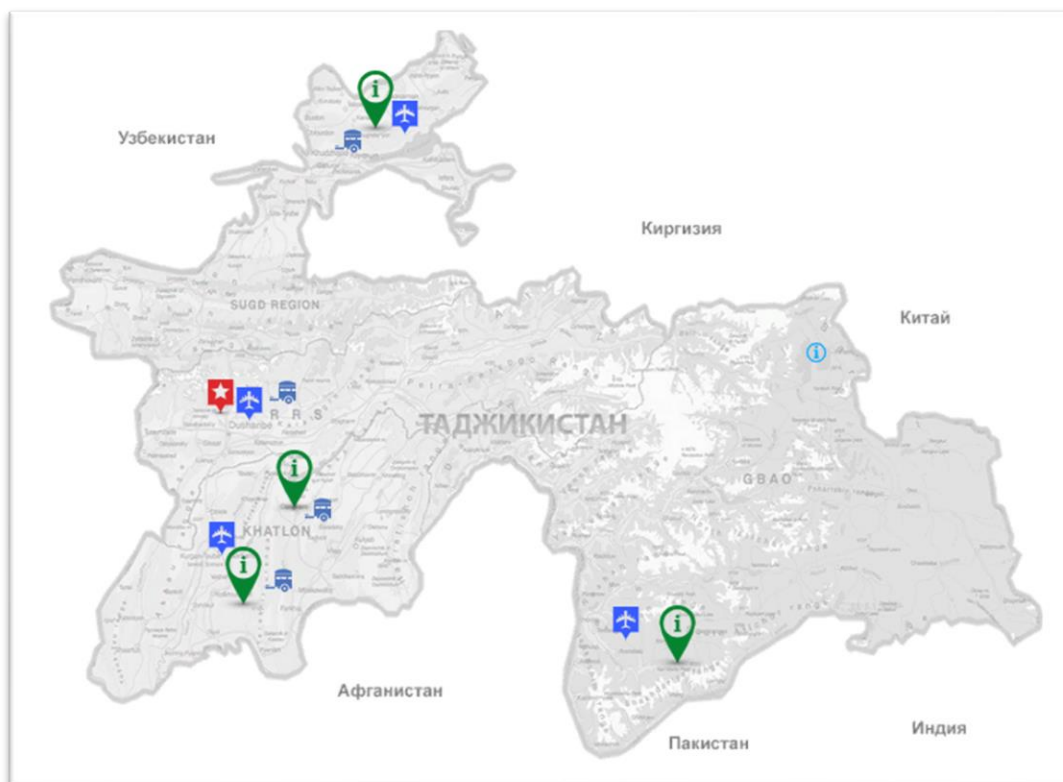


Рис. 2. Свободные экономические зоны Республики Таджикистан.

Источник: [1].

Fig. 2. Free economic zones of the Republic of Tajikistan.

Source: [1].

Их всего 4 – это СЭЗ «Сугд», созданная в 2009 г., СЭЗ «Дангара», СЭЗ «Пяндж» и СЭЗ «Ишкошим». Под СЭЗ выделялись свободные площади, и у многих из них есть возможности дальнейшего расширения в случае необходимости. Все свободные экономические зоны Республики Таджикистан, как видно на рис. 2, расположены недалеко от крупных транспортных узлов – авиационных или железнодорожных. Это необходимо для лучшей транспортной доступности этих зон, что, в свою очередь, обеспечивает более привлекательные условия для деятельности субъектов СЭЗ. Также они расположены вблизи городов или иных населенных пунктов, обладают определенной производственной инфраструктурой. Свободные экономические зоны работают в Республике Таджикистан с 2005 г.

Самой крупной свободной экономической зоной Республики Таджикистан по количеству субъектов хозяйствования в ней является СЭЗ «Сугд», в которой расположены предприятия как производственного (в количестве 24), так и обслуживающего (5) сегментов экономики. За ней следуют СЭЗ «Дангара» – соответственно 22 и 3 субъекта хозяйствования, СЭЗ «Пяндж» и СЭЗ «Ишкошим» (рис. 3).

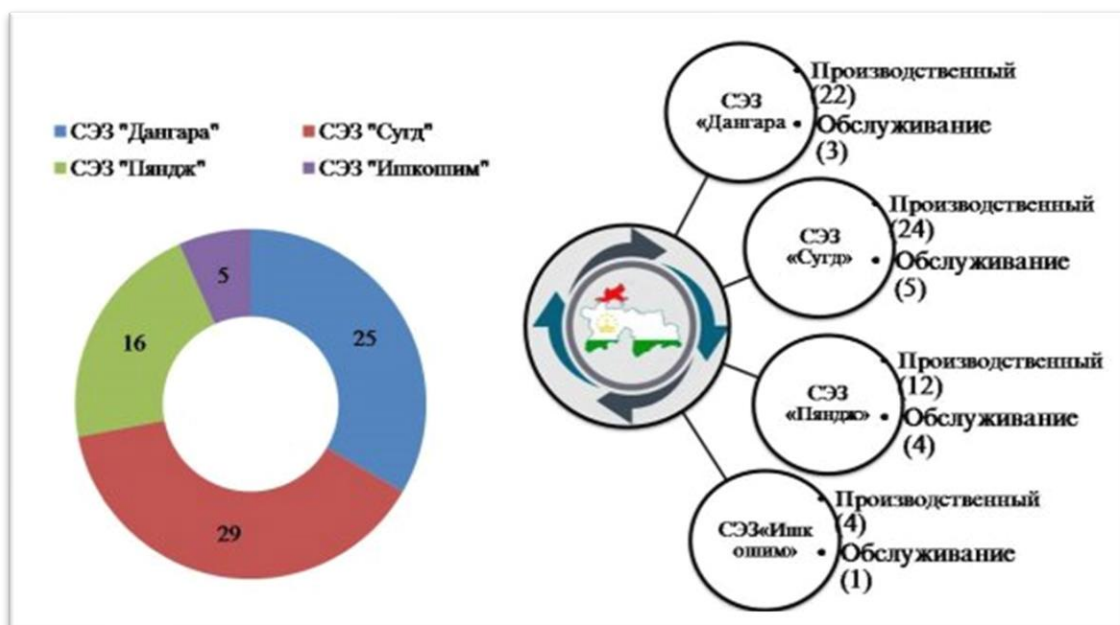


Рис. 3. Численность субъектов в СЭЗ Республики Таджикистан, 2019 г.

Источник: [1].

Fig. 3. Number of subjects in FEZ of the Republic of Tajikistan, 2019

Source: [1].

Эффективность свободных экономических зон в Таджикистане остается недостаточно высокой, однако они выполняют целый ряд функций в национальной экономике и, прежде всего, способствуют повышению занятости в национальной экономике (рис. 4).

Как видно из анализа представленных данных, во всех свободных экономических зонах республики работают 1072 человек (по данным на 2019 г.). Следовательно, по показателю количества создания рабочих мест в свободных экономических зонах Республики Таджикистан лидером является СЭЗ «Сугд». Это зона промышленно-инновационного типа. Производственная активность в СЭЗ «Сугд» также наиболее высокая, что представляется естественным в силу наибольшего количества в ней субъектов хозяйствования и рабочей силы.

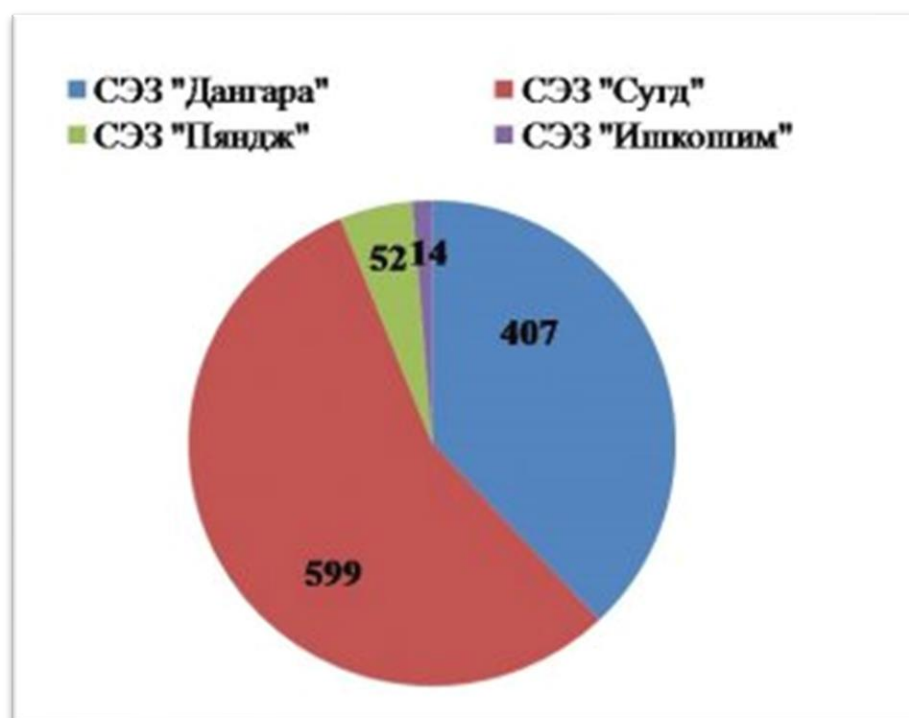


Рис. 4. Создание рабочих мест в СЭЗ Республики Таджикистан, 2019 г.

Источник: [1].

Fig. 4. Creation of jobs in FEZ of the Republic of Tajikistan, 2019

Source: [1].

В то же время, если проанализировать инвестиционную привлекательность в свободных экономических зонах Республики Таджикистан,

то можно увидеть, что наибольшее количество инвестиций привлекает не СЭЗ «Сугд», а СЭЗ «Дангара» (рис. 5).

### Объём инвестиций в СЭЗ за 2019 год (млн.сомони)

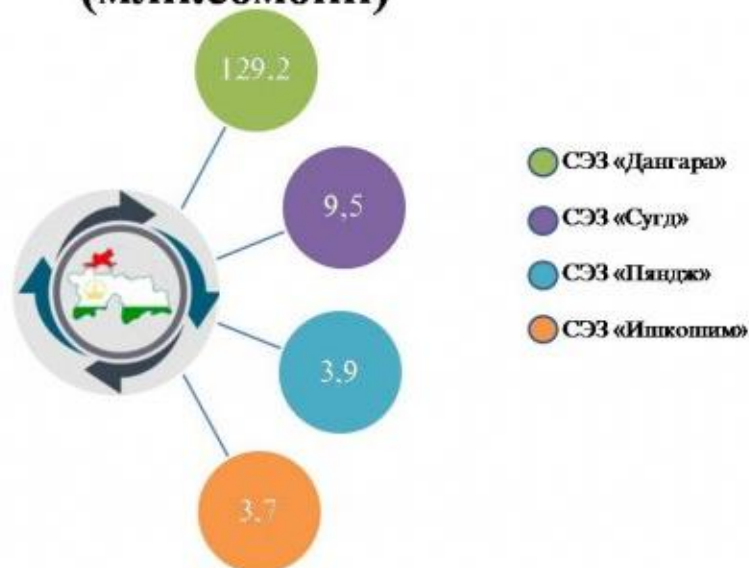


Рис. 5. Объем инвестиций в СЭЗ Республики Таджикистан за 2019 г. (млн сомони).

Источник: [1].

Fig. 5. Volume of investments in FEZ of the Republic of Tajikistan for 2019 (million somoni).

Source: [1]

Причем речь идет не о незначительных различиях, а о порядковых величинах, что, безусловно, требует досконального изучения и анализа.

Следовательно, деятельность свободных экономических зон Республики Таджикистан осуществляется несбалансированно. Это, по нашему мнению, представляет собой серьезную проблему для их развития, как и в целом для экономики и социальной сферы Республики Таджикистан.

Представляется, что основная причина этой несбалансированности заключается в отсутствии универсальной парадигмы развития свободных экономических зон именно в Республике Таджикистан, со всеми особенностями этого процесса, его сильными и слабыми сторонами, которая позволила бы

концептуализировать и прогнозировать последовательность и закономерности процесса их становления и развития, что создает определенные трудности для теоретического анализа конкретных траекторий имеющихся и перспективных изменений в деятельности СЭЗ. В рамки такой парадигмы развития следовало бы «вписать» возможности диверсификации и использования инноваций, включая использование технопарковых структур [5], как это характерно для свободных экономических зон других стран Азии [4], а также возможности цифровой экономики. Среди сильных сторон таджикских СЭЗ, кстати, следует отметить высокую степень экологичности продуктов, например, меда, что может иметь немаловажное значение в экспортной деятельности страны.

Поэтому стране важно обеспечить концептуальные и практические основы развития СЭЗ в Республике Таджикистан на основе как мирового опыта, так и систематизации специфического опыта Республики Таджикистан и его особенностей.

### Список литературы

1. Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан [Электронный ресурс]. URL: <http://fez.tj> (дата обращения: 01.05.2020).
2. Раупов К.С. Особенности рыночных реформ в Республике Таджикистан // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2016. – Т. 10. – № 3. – С. 116-123.
3. Раупов К.С. Пути совершенствования таможенной политики Республики Таджикистана как фактор роста экспортного потенциала // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11. – № 1. – С. 160-165.
4. Русакович В.И. СЭЗ как фактор интеграции стран Азии в мировую экономику: реалии XXI века/Глобализация: влияние на страны Азии. Ежегодник -2015. – М.: РУДН, 2015.

5. Соловьёва Ю.В. Развитие технопарковых структур: мировой и отечественный опыт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – № 11. – С. 297-302.

6. Чиниев Д.Б. Цифровое государство в Таджикистане: основные этапы формирования, проблемы и возможности // Россия и Азия. – 2019. – № 4 (9). – С. 25-31.

7. Шкваря Л.В., Русакович В.И., Лебедева Д.В. Внешнеэкономические связи Республики Таджикистан с государствами Азии: современные тенденции // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2015. – № 6 (78). [Электронный ресурс]. URL: <http://uecs.ru/uecs-78-782015/item/3551-2015-06-08-06-21-22> (дата обращения: 20.05.2020).

8. Shukullobekova G.Y. Institute of economy and demography of academy of sciences of the Republic of Tajikistan // Вестник Института развития образования. – 2018. – № 3 (23). – С. 151-155.

9. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx> (дата обращения: 12.05.2020).

### References

1. Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya i trgovli Respubliki Tadzhikistan [Ministry of Economic Development and Trade of the Republic of Tajikistan] Available at: <http://fez.tj> (accessed 1 May 2020).

2. Raupov K.S. Osobennosti rynochnyh reform v Respublike Tadzhikistan [Features of market reforms in the Republic of Tajikistan]. Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 2016, Vol. 10, № 3, pp. 116-123.

3. Raupov K.S. Puti sovershenstvovaniya tamozhennoj politiki Respubliki Tadzhikistana kak faktor rosta jeksportnogo potenciala [Ways to improve customs policy of the Republic of Tajikistan as a factor of export potential growth]. Vestnik

Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 2017, Vol. 11, № 1, pp. 160-165.

4. Rusakovich V.I. SEZ kak faktor integracii stran Azii v mirovuju jekonomiku: realii XXI veka [FEZ as a factor in the integration of Asian countries into the world economy: the realities of the 21st century] / Globalizacija: vlijanie na strany Azii. Ezhegodnik -2015 [Globalization: Impact on Asian countries. Year-book-2015]. Moscow: RUDN, 2015.

5. Solovieva Yu.V. Razvitie tehnoparkovyh struktur: mirovoj i otechestvennyj opyt [Development of technopark structures: world and domestic experience]. Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' (nauchno-tehnicheskij zhurnal), 2013, № 11, pp. 297-302.

6. Chiniev D.B. Cifrovoe gosudarstvo v Tadzhikestane: osnovnye jetapy formirovaniya, problemy i vozmozhnosti [Digital State in Tajikistan: Major Stages of Formation, Challenges and Opportunities]. Rossiya i Aziya, 2019, № 4 (9), pp. 25-31.

7. Shkvarya L.V., Rusakovich V.I., Lebedeva D.V. Vneshnejekonomicheskie svjazi Respubliki Tadzhikestana s gosudarstvami Azii: sovremennye tendencii [Foreign economic relations of the Republic of Tajikistan with Asian states: current trends]. Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyj nauchnyj zhurnal, 2015, № 6 (78). Available at: <http://uecs.ru/uecs-78-782015/item/3551-2015-06-08-06-21-22> (accessed 20 May 2020).

8. Shukullobekova G.Y. Institute of economy and demography of academy of sciences of the Republic of Tajikistan // Vestnik Instituta razvitiya obrazovaniya, 2018, № 3 (23), pp. 151-155.

9. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Available at: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx> (accessed 12 May 2020).

© *Кравчук Василий Иванович, 2020 г.*

## Особенности современного социально-экономического положения Республики Мадагаскар

*Сиака Эли Даниу,  
Пономаренко Елена Васильевна,  
Российский университет дружбы народов,  
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.*

*В статье проанализирован современный уровень развития экономики Демократической Республики Мадагаскар. Показано, что страна остается одной из беднейших экономик Африки. Однако растущее население мы рассматриваем как фактор роста национальной экономики в будущем. В статье показано, что в настоящее время экономика Мадагаскара сохраняет традиционную структуру, и сельское хозяйство остается ведущим сегментом. Однако авторами выявлено, что имеет место рост в сфере промышленности и в сфере услуг, что, безусловно, будет иметь большое значение для страны в перспективе.*

*Ключевые слова:* Мадагаскар, экономическое развитие, сельское хозяйство, промышленность, сфера услуг, внешнеэкономическая деятельность.

*JEL коды:* O11, O15, O53.

## Features of the current socio-economic situation of the Republic of Madagascar

*Siaka Eli Daniu,  
Elena Ponomarenko,  
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)  
117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6*

*The article analyzes the current level of economic development of the Democratic Republic of Madagascar. It is shown that the country remains one of the poorest economies in Africa. However, we consider the growing population as a factor in the growth of the national economy in the future. The article shows that at present, the economy of Madagascar retains its traditional structure, and agriculture remains the leading segment. However, the authors found that there is growth in the industry and in the service sector, which, of course, will be of great importance for the country in the future.*

*Keywords:* Madagascar, economic development, agriculture, industry, services, foreign economic activity.

Мадагаскар (Демократическая Республика Мадагаскар) – это один из 4-х крупнейших островов в мире с территорией 587295 кв. км. Считается, Мадагаскар богат природными ресурсами, в том числе минеральными, но до настоящего момента они изучены достаточно слабо. Эта африканская страна имеет длительную историю экономического развития, своеобразное настоящее и достаточно перспективное будущее. Прежде всего, можно отметить, что население Мадагаскара составляет на 2020 г. 27,7 млн жителей (рис. 1), а в 2050 г., по оценкам UNCTAD, это число достигнет 54 млн человек. Таким образом, темп роста населения Мадагаскара достаточно высок, что, впрочем, присуще многим странам Африки.

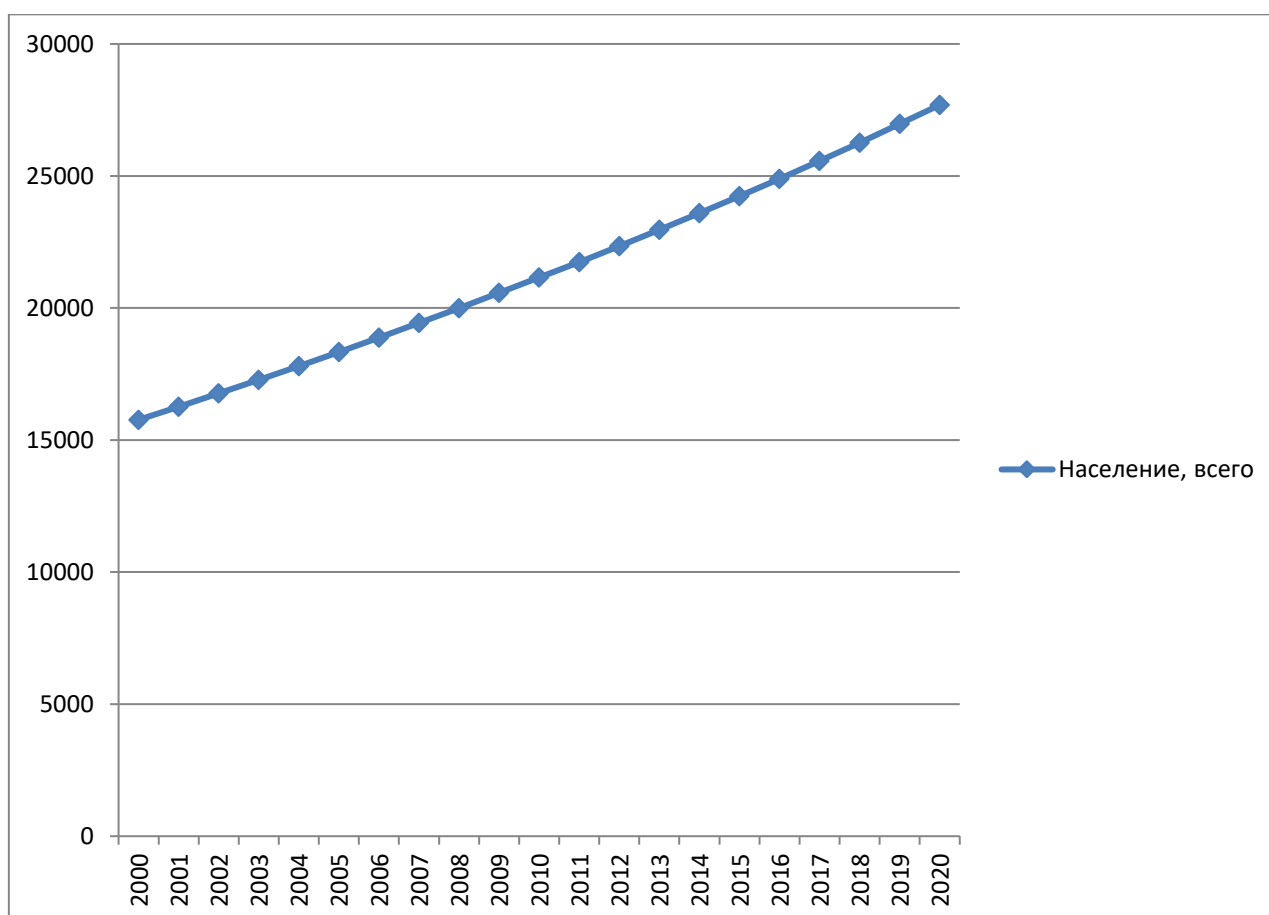


Рис. 1. Динамика роста населения Мадагаскара в 2000-2020 гг., тыс. человек.

Источник: составлено по данным [9].

Fig. 1. The dynamics of population growth in Madagascar in 2000-2020, thousand people.

Source: compiled according to [9].

Возрастная структура населения, представленная нами в табл. 1, показывает, что в стране преобладает молодое население. Однако человеческий фактор мы рассматриваем как фактор роста национальной экономики [1] и, соответственно, растущее молодое население может иметь положительное значение для экономической динамики. Для справки: население в возрасте от 15 до 64 лет в Мадагаскаре в 2020 г. составляло 75,9%, и эта цифра сокращается, темп роста населения достиг 2,64% в год, и это более чем в 2,5 раза превышает общемировой уровень. В то же время средняя продолжительность жизни как мужчин, так и женщин на Мадагаскаре ниже среднемирового уровня.

Таблица 1

Возрастная структура населения Мадагаскара в 2020 г., тыс. человек

Возраст, лет	0-9	10-19	20-29	30-39	40-41	50-59	Свыше 60
Структура населения по возрасту	7466,9	6109,936	4576,4	3172,269	2227,9	1431,9	1277,0

Источник: составлено по данным [9].

Table 1

Age structure of the population of Madagascar in 2020, thousand people

Age, years	0-9	10-19	20-29	30-39	40-41	50-59	Over 60
Population structure by age	7466,9	6109,936	4576,4	3172,269	2227,9	1431,9	1277,0

Source: compiled according to [9].

Это население проживает, главным образом, вне городов, так как городское население составляет в Мадагаскаре менее 40%, около 2 млн человек проживает в столице Антананариву. Это говорит о том, что уровень квалификации в стране остается достаточно низким, следовательно, преобладает натуральное фермерское хозяйство, производительность труда в котором остается достаточно низкой из-за отсутствия качественных факторов роста экономики. Следует отметить, что плотность населения в стране распределяется неравномерно. Большая часть западных 2/3 страны остается малонаселенной.

Соответственно, свыше 60 % населения проживает в сельской местности. Однако это число имеет тенденцию к сокращению. А так как уровень

подушевого дохода в стране также крайне низок (по его уровню страну относят к беднейшим странам мира), можно сделать вывод о том, что в стране сохраняется социальное неравенство, массовая бедность, причем эта бедность фиксируется, а также низкий уровень человеческого развития, как следствие.

Основные макроэкономические показатели Мадагаскара представлены нами в табл. 2.

Таблица 2

Основные макроэкономические показатели Мадагаскара

Годы	1970	1980	1990	2000	2010	2018
ВВП, млн долл.	1052,455	3826,179	3609,221	4501,716	9982,711	13850,65
ВВП на душу населения, долл.	160	439	311	286	472	427
Инфляция, % в год	Нет данных	30,5	11,8	11,9	9,3	7,3

Источник: составлено по данным [9].

Table 2

Main macroeconomic indicators of Madagascar

Years	1970	1980	1990	2000	2010	2018
GDP, million dollars	1052,455	3826,179	3609,221	4501,716	9982,711	13850,65
GDP per capita, US \$	160	439	311	286	472	427
Inflation, % per year	Нет данных	30,5	11,8	11,9	9,3	7,3

Source: compiled according to [9].

Как видно из табл. 1, экономика государства в XXI в. устойчиво растет, в то время как до конца XX в. сохранялись невысокие темпы экономического роста – по экономическим и политическим, внутренним и внешним причинам. Страна пережила значительные потрясения. В 1980-1990-е гг. в экономике Мадагаскара проходили серьезные и разнонаправленные экономические преобразования – политика экономической либерализации, в результате чего оживление экономики началось лишь в 1990-е гг.

По данным UNCTAD, темп роста ВВП Мадагаскара в 1990-2000 гг. составил 2%, в 2000-2010 гг. – 3,37%, в 2005-2013 гг. – 2,2%, что превышало темп роста населения в соответствующие периоды. Таким образом, можно говорить о

тенденциях экономики страны к росту, хотя и замедляющимися темпами. Но в 2018 г. темп роста составил 5,1%. В то же время для страны первостепенное значение имеет обеспечение долгосрочного устойчивого развития. Основными «драйверами» роста экономики Мадагаскара стали сельское хозяйство, работающее на внешний рынок, а также транспорт, финансы и строительство. Более того, исследователи полагают, что именно сельское хозяйство, а также развитие финансовой системы, могут стать основой долгосрочного экономического развития в перспективе [3]. Однако оба эти сегмента нуждаются в модернизации для повышения эффективности.

Экономическая активность в 1-й половине 2019 г. замедлилась под влиянием ослабления внешнего спроса и замедления исполнения государственных расходов, связанного со вступлением в должность нового правительства. Тем не менее, этот рост 4,7% в 2019 г., позволил увеличить доход на душу населения на 2% по итогам года, что намного превышает средний показатель по странам Африки к югу от Сахары – 0,3%.

Если говорить о динамике подушевых доходов в рассматриваемый период, то она представлена на рис. 1.



Рис.1. Динамики ВВП на душу населения Республики Мадагаскар в 1984-2018 гг., долл.

Источник: составлено по данным [9].

Fig. 1. Dynamics of GDP per capita of the Republic of Madagascar in 1984-2018, dollars

Source: compiled according to [9].

Анализ представленных данных (рис. 1) демонстрирует неустойчивость динамики подушевых доходов страны, что, что в месте с критично низким их уровнем, говорит о сохранении социальных проблем. Поэтому для Мадагаскара, как и для многих других стран Африки, большое значение имеет внешнее финансирование [8].

Структура национального хозяйства Мадагаскара сохраняется на протяжении десятилетий; ее можно назвать колониальной, так как ее основу составляют отрасли первичного сектора – сельское хозяйство, рыболовство, добыча алмазов, а помимо этого – уголь, бокситы, графит, соль, промышленный берилл, циркон, гранаты, и хромат [3].

Доля Мадагаскара в ВВП Африки составляет 1% (на протяжении всего периода), в ВВП Южной Африки – 3% (на протяжении всего периода).

Промышленность Республики Мадагаскар остается слаборазвитой, недиверсифицированной, а ее вклад в национальное хозяйство не превышает 18%. В промышленности малые предприятия преобладают (они в основном заняты переработкой сельскохозяйственного сырья), хотя есть и несколько крупных, например, нефтеперерабатывающий завод.

Горнодобывающая промышленность, также как и вся промышленность страны в целом, развита слабо, однако наибольший вклад в экономический рост Мадагаскара в последние годы вносит именно горнодобывающая отрасль в части государственного предпринимательства [5]. В 2016 г. доля добывающей промышленности в ВВП страны составляла 5%, однако в 2008 г. этот показатель достигал лишь 0,5% ВВП. В 2019 г. доля добывающей промышленности составляет 8% ВВП страны.

Государственная поддержка могла бы, на наш взгляд, обеспечить промышленности Мадагаскара более активное развитие в перспективе. Также важно было бы интенсифицировать ее развитие, в том числе с учетом, например, трансфера технологий на основе государственного регулирования [4], что

актуально именно для Мадагаскара, не опираясь на те нововведения, которые желают принести в Мадагаскар зарубежные страны, в том числе Китай.

Постепенно развивается сфера услуг Мадагаскара (преимущественно торговля, гостиничное и ресторанное хозяйство, что могло бы активизировать туристический сегмент, в том числе «зеленый» туризм). Эта сфера национальной экономики в последние годы вносит наиболее заметный вклад в рост ВВП.

Поскольку важнейшее значение в социально-экономическом развитии Мадагаскара несет внешнеэкономическая деятельность [7], большое внимание уделяется разработке мер по развитию внешнеэкономической деятельности национальной промышленности, а также привлечению финансирования промышленных и инфраструктурных проектов [6].

Для повышения уровня социально-экономического развития Мадагаскара важно международное сотрудничество в различных сферах, в том числе – с Российской Федерацией [2].

Переходя к выводам, отметим следующее. Политические потрясения 2002 и 2009 гг. серьезно повлияли на социально-экономическое положение в Республике Мадагаскар и усугубили и без того опасное положение обездоленных, в основном сельских жителей. За последнее десятилетие Мадагаскар страдал от макроэкономической нестабильности, хотя инфляция сдерживалась. И более 75% населения живет менее чем на 2 долл. США в день, что делает Мадагаскар одной из самых бедных стран в мире.

Из этих фактов следует вывод о том, что государство должно активнее вмешиваться в регулирование экономики, в том числе в сельскохозяйственной, финансовой и внешнеэкономической сферах, в макроэкономическую ситуацию, потому что его деятельность важна для обеспечения долгосрочного экономического роста Мадагаскара и вывода его населения из состояния бедности, повышения его благосостояния. Однако ему нужны средства для достижения различных политических, экономических, социальных целей.

**Список литературы**

1. Вереникина А.Ю., Исаев В.А., Кузьмин Д.В., Меланьина М.В., Рузина Е.И., Савинский А.В. Экономика. – М., 2017.
2. Павлов В.В., Сапунцов А.Л. Предпосылки к имплементации моделей инвестиционного сотрудничества России со странами Африки // Экономические отношения. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 567-588.
3. Рагхав Дж.С., Вуколов А.Н., Крупнов В.А., Жаров А.Н. Республика Мадагаскар. Современная экономика (проблемы и перспективы). – М.: Нефть и газ, 2017.
4. Соловьёва Ю.В. Особенности государственного и межгосударственного трансфера технологий // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 7 (48). – С. 130-137.
5. Столярова Е.И., Пономаренко Е.В. Государственное предпринимательство. Теория и практика развития. – Саарбрюкен, 2011.
6. Шкваря Л.В. Финансовые потоки в странах Африки: источник для реализации инфраструктурных проектов / Африка в поисках источников мира и развития: Ежегодник. Серия Африканские исследования. – М., 2013. – С. 206-215.
7. Шкваря Л.В. Внешнеэкономические аспекты развития Мадагаскара / Африка в поисках источников мира и развития: Ежегодник. Серия Африканские исследования. – М., 2015. – С. 143-160.
8. Aman M., Nenovsky N. Stabilité du currency board et fuite des capitaux. Modèle théorique et application empirique au cas de Djibouti // Россия и Азия. – 2019. – № 3(7). – С.54-69.
9. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). [Электронный ресурс]. URL: <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx> (дата обращения: 12.05.2020).

**References**

1. Verenikina A.Yu., Isaev V.A., Kuz'min D.V., Melan'ina M.V., Ruzina E.I., Savinskyi A.V. Ekonomika [Economics]. Moscow, 2017.

2. Pavlov V.V., Sapuntsov A.L. Predposylki k implementatsii modelei investicionnogo sotrudnichestva Rossii so stranami Afriki [Prerequisites for the implementation of models of investment cooperation between Russia and African countries]. *Ekonomicheskie otnosheniya*, 2018, Vol. 8, № 4, pp. 567-588.

3. Raghav Dzh. S., Vukolov A.N., Krupnov V.A., Zharov A.N. Respublika Madagaskar. Sovremennaya ekonomika (problemy i perspektivy) [Republic of Madagascar. Modern economy (problems and prospects)]. Moscow: Neft' i gaz, 2017.

4. Solovieva Yu.V. Osobennosti gosudarstvennogo i mezhgosudarstvennogo transfera tehnologii [Features of state and interstate technology transfer]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2014, № 7 (48), pp. 130-137.

5. Stolyarova E.I., Ponomarenko E.V. Gosudarstvennoe predprinimatel'stvo. Teoriya i praktika razvitiya [State business. Theory and practice of development]. Saarbruken, 2011.

6. Shkvarya L.V. Finansovye potoki v stranah Afriki: istochnik dlya realizatsii infrastrukturykh proektov [Financial flows in Africa: source for infrastructure projects] / Afrika v poiskah istochnikov mira i razvitiya: Ezhegodnik. Seriya Afrikanskie issledovaniya [Africa in Search of Sources of Peace and Development: Yearbook. African Studies Series]. Moscow, 2013, pp. 206-215.

7. Shkvarya L.V. Vneshneekonomicheskie aspekty razvitiya Madagaskara [External economic aspects of Madagascar's development] / Afrika v poiskah istochnikov mira i razvitiya: Ezhegodnik. Seriya Afrikanskie issledovaniya [Africa in Search of Sources of Peace and Development: Yearbook. African Studies Series]. Moscow, 2015, pp. 143-160.

8. Aman M., Nenovsky N. Stabilité du currency board et fuite des capitaux. Modèle théorique et application empirique au cas de Djibouti. *Россия и Азия*, 2019, № 3(7), pp.54-69.

9. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Available at: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx> (accessed 12 May 2020).

© *Сиака Эли Даниу, Пономаренко Елена Васильевна, 2020 г.*

**Внешний долг Республики Таджикистан:  
динамика, особенности, задачи**

*Чиниев Джами Бадридинович,  
Национальный Банк Таджикистана,  
Международный валютный фонд,  
734003, Республика Таджикистан, Душанбе, проспект Рудаки, 107А*

*В статье дан анализ проблем внешнего долга Республики Таджикистан. Показано, что растущий внешний долг – одна из основных проблем Таджикистана, которая сформировалась еще в 1990-х гг. в условиях обострения экономических и политических трудностей страны. Однако и в условиях роста ВВП внешний долг также растет, что ухудшает положение в сфере экономической безопасности страны. Автором предложены пути решения этой проблемы.*

***Ключевые слова:** Республика Таджикистан, внешний долг, социально-экономическое развитие, экономическая безопасность.*

***JEL коды:** E10, E40, E50.*

**The external debt of the Republic of Tajikistan:  
dynamics, features, tasks**

*Chiniev Jami Badridinovich,  
National Bank of Tajikistan,  
International monetary Fund,  
734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 107A*

*The article analyzes the problems of external debt of the Republic of Tajikistan. It is shown that the growing external debt is one of the main problems of Tajikistan, which was formed in the 1990s in the conditions of aggravation of the country's economic and political difficulties. However, even in the context of GDP growth, the external debt is also growing, which worsens the situation in the sphere of economic security of the country. The author suggests ways to solve this problem.*

***Keywords:** Republic of Tajikistan, external debt, socio-economic development, economic security.*

Республика Таджикистан является стратегически важным субъектом Центральной Азии. Она занимает стратегическое значение в регионе, фактически выступая точкой пересечения торговых путей. Ее социально-экономическое развитие, его особенности и перспективы привлекают интерес исследователей с 1991 г. и до настоящего времени. При этом автор полагает, что «Развитие экономики Республики Таджикистан следует анализировать и рассматривать как многомерный системный процесс, который ведет к радикальным изменениям в экономике, политике, нововведениям в социальной жизни государства, в поведении людей, а также к ускорению процессов роста экономики как целостной структуры, снижению неравенства, сокращению безработицы и созданию позитивного образа «гудвилла» страны в системе мирового хозяйства» [1].

«Республика Таджикистан относится к малым странам и во многом зависит от более крупных стран-соседей. На экономике Таджикистана отрицательно сказывались признаки замедления развития экономик в других странах СНГ, в частности в Российской Федерации и Казахстане» [5]. Будучи преимущественно аграрной страной, Таджикистан на сегодня не может собственными силами финансировать свое экономическое развитие, поэтому вынужден прибегать к внешнему заимствованию, вследствие чего государственный внешний долг увеличивается.

Следует отметить, что у многих стран мира (причем далеко не только слаборазвитых и бедных) имеет место внешний долг, да к тому же растущий. Общеизвестно, что в мире страной с самым большим внешним долгом являются США.

Стабильный экономический рост в Республике Таджикистан наметился лишь в конце XX в. [4] Это явилось одной из причин роста внешнего долга Республики Таджикистан. Однако и на фоне экономического роста внешний долг увеличивается (рис. 1).

Таблица 1

Внешний долг и платежный баланс Республики Таджикистан  
в 2010-2018 гг., млн долл.

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Внешний долг РТ	1942,8	2124,3	2169,4	2188,5	2095,6	2194,5	2274,1	2879,0	2924,2
Платежный баланс	-581	-413	-681	-885	-316	-477	-291	159	-379

Источник: составлено по данным [9].

Table 1

External debt and balance of payments of the Republic of Tajikistan  
in 2010-2018, million dollars.

Years	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
External debt of RT	1942,8	2124,3	2169,4	2188,5	2095,6	2194,5	2274,1	2879,0	2924,2
Balance of payments	-581	-413	-681	-885	-316	-477	-291	159	-379

Source: compiled according to [9].

Высокие темпы роста ВВП по-прежнему поддерживаются внутренним спросом благодаря притоку денежных переводов и внешних заимствований. Рост ВВП ускорился с 7,1% в 2017 г. до 7,3% в 2018 г. Одним из ключевых факторов роста стал быстрый рост государственных инвестиций в строительство Рогунской ГЭС и других объектов. Еще одним важным фактором роста ВВП стал рост потребительской активности, поддерживаемый устойчивым притоком денежных переводов (34,6% ВВП). В то же время значительная часть доходов расходовалась на импорт, рост которого опережал рост экспорта. В результате вклад чистого экспорта в ВВП оказался отрицательным.

С точки зрения отраслевой разбивки, рост ВВП обеспечивался промышленностью, розничной торговлей и сельским хозяйством. Потребительская активность способствовала росту розничной торговли на 9,8% в 2018 г. против 6,6% в 2017 г. и платных услуг на 2,1% против 1,8% в 2017 г. Сельское хозяйство росло несколько более медленными темпами – на 4% против

6,8% годом ранее. Несмотря на общее замедление темпов роста промышленности в 2018 г. (+ 11,8% против 21,3% в 2017 г.), значительный импульс экономике придал рост металлургии (+16,6% против + 8,4%), в том числе золотодобычи.

В последние годы динамика инфляции в основном определялась немонетарными факторами. К июню 2018 г. инфляция снизилась до 1,7% на фоне хорошего урожая и улучшения транспортного сообщения с Узбекистаном. Однако в апреле-июле 2018 г. обменный курс обесценился на 6,4%, что подтолкнуло инфляционные ожидания вверх и способствовало ускорению роста цен до 5,4% в 2018 г. К ускорению инфляции добавилось и повышение тарифов на воду и электроэнергию.

Денежно-кредитное смягчение в начале 2018 г. не оказало существенного влияния на денежную массу и динамику цен. На фоне замедления инфляции в начале 2018 г. (табл. 2), Национальный банк Таджикистана (НБТ) снизил ставку рефинансирования вдвое: с 16% до 14,75% в январе и до 14% в марте.

Таблица 2

Инфляция и обменный курс в Республике Таджикистан в 2010-2018 гг.

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Инфляция, % в год	6,42	12,43	5,83	5,01	6,10	5,71	6,00	7,31	3,85
Индексы реального эффективного обменного курса (на основе дефлятора ВВП), годовые	139,4	141,4	158,2	160,4	168,9	160,0	135,2	129,7	н/д
Индексы реального эффективного обменного курса (на основе ИПЦ), годовые	95,3	96,2	101,1	102,2	107,4	111,3	95,9	н/д	н/д

Источник: составлено по данным [9].

Table 2

Inflation and exchange rate in Tajikistan in 2010-2018

Years	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Inflation, % per year	6,42	12,43	5,83	5,01	6,10	5,71	6,00	7,31	3,85
Indices of real effective exchange rate (based on GDP deflator), annual	139,4	141,4	158,2	160,4	168,9	160,0	135,2	129,7	н/д
Indices of real effective exchange rate (based on CPI), annual	95,3	96,2	101,1	102,2	107,4	111,3	95,9	н/д	н/д

Source: compiled according to [9].

Однако рост денежной массы в течение года продолжал снижаться, достигнув в 2018 г. 5,1% против 21,8% годом ранее. Несмотря на то, что в последние годы в рамках перехода к инфляционному таргетированию НБТ ввел новые инструменты обеспечения и поглощения ликвидности, канал процентных ставок остается неэффективным. Поэтому на фоне высоких девальвационных ожиданий регулятор делает ставку на стабильность обменного курса для снижения инфляционных рисков. Поэтому Национальный банк придерживается политики контролируемого плавающего обменного курса.

Несмотря на сокращение расходов, бюджетная политика в целом остается экспансионистской. Дефицит бюджета в 2018 г. составил 4,7% ВВП по сравнению с 5,8% годом ранее. Сокращение дефицита произошло в результате консолидации расходов на 1,4 процентных пункта (включая сокращение капитальных затрат на 1 процентный пункт) на фоне снижения доходов на 0,3 процентных пункта за счет сокращения специальных фондов бюджетных учреждений. При этом уровень налоговых поступлений практически не изменился, составив 21,3% ВВП, а неналоговые доходы увеличились с 2,3% до 3,1% ВВП предположительно за счет штрафов и пеней за налоговую задолженность прошлых лет.

Несмотря на некоторое сокращение, общие расходы бюджета остались на высоком уровне – 34,2% ВВП, а капитальные затраты составили почти половину

этой суммы (16,8% ВВП). Двукратное увеличение последнего в 2017-2018 гг. по сравнению с 2016 г. связано со строительством Рогунской ГЭС. Увеличение капитальных затрат происходит за счет вытеснения текущих расходов, которые снизились с 24,2% ВВП в 2016 г. до 17,4% в 2018 г.

Высокий уровень государственного долга и экспансионистская фискальная политика повышают риски для устойчивости долга. Несмотря на его сокращение на 2,6 процентных пункта ВВП в 2018 г., государственный долг остается высоким и составляет 48,8% ВВП. Стремительный рост долга произошел за счет бюджетной поддержки государственных банков в 2016 г. и дебютного выпуска еврооблигаций на сумму 500 млн долл. США в 2017 г. для финансирования строительства Рогунской ГЭС. В результате общий долг вырос с 33,3% ВВП в 2015 г. до 48,8% ВВП в 2018 г., в том числе внешний долг увеличился с 27,9% ВВП до 38,9% ВВП. На фоне стремительного роста долга власти существенно подняли его потолок с 45% ВВП до 60,0% ВВП в 2017 г. Несмотря на то, что основная часть государственного долга является льготной и долгосрочной, риски для приемлемости уровня долга высоки и, в первую очередь, порождаются потенциальными шоками, связанными с ослаблением обменного курса и продолжающейся экспансионистской фискальной политикой. Дополнительные риски включают высокую задолженность государственных предприятий и плохое финансовое состояние государственных банков.

Реализация инвестиционных проектов и изменение таможенной политики привели к ухудшению платежного баланса. По некоторым оценкам EFSD, дефицит текущего счета составил 5,1% ВВП в 2018 г. против профицита в 2,1% годом ранее. Ухудшение состояния счета текущих операций является следствием роста импорта как для инвестиционных проектов (машин и оборудования), так и для потребления, а также увеличения процентных платежей по внешнему долгу. Рост потребительского импорта связан с изменением таможенной политики, в частности запретом на ввоз легковых автомобилей, произведенных до 2005 г., с 1 апреля 2018 г., что привело к увеличению импорта транспортных средств (в 6,7 раза) в начале года. Общий объем экспорта товаров

и услуг вырос незначительно. В результате дефицит торгового баланса составил 29,8% ВВП (22,9% в 2017 г.), что было компенсировано первичными и вторичными доходами, в основном денежными переводами трудовых мигрантов. Рост уровня обслуживания государственного долга отразился на снижении первичных доходов населения до 9,7% ВВП по сравнению с 11,8% ВВП годом ранее. При этом номинальный объем денежных переводов остался на уровне 2017 г. и составил 2,6 млрд долл. США (34,6% ВВП). Дефицит текущего счета финансировался за счет притока ПИИ, прежде всего реинвестированных доходов, внешних заимствований государственного сектора и использования золотовалютных резервов. Резервы составили 1,3 млрд долл. США или около 4,6 месяцев импорта и поддерживались за счет закупок золота на внутреннем рынке.

Финансовые риски связаны с высоким дефицитом государственного бюджета, возникающим, в частности, в связи с увеличением капитальных затрат на строительство Рогунской ГЭС и других промышленных и непромышленных объектов. Поскольку основными источниками финансирования дефицита бюджета являются внешние займы, это может привести к дальнейшему росту государственного долга, который и так находится на высоком уровне. Кроме того, существуют значительные квазифискальные риски, связанные с проблемами двух крупных государственных банков – Тојиксодиотбанк и Агроинвестбанка – и приемлемостью долга Национальной государственной энергетической компании, долг которой достиг 23 млрд сомони или около 33,4% ВВП. В то же время вызывает озабоченность смещение структуры бюджетных расходов в сторону капитальных. Учитывая, что в Таджикистане среднедушевые социальные расходы (на образование, здравоохранение и социальную защиту) все еще значительно ниже среднероссийских, их дальнейшее вытеснение может привести к ухудшению качества человеческого капитала, росту бедности и неравенства.

Одним из путей решения проблемы мы считаем развитие внешней торговли. Можно согласиться с тем, что «Внешняя торговля для Таджикистана

является важнейшим фактором в решении многочисленных экономических и особенно социальных проблем как в настоящее время, так и в долгосрочной перспективе. Главной задачей государства в этой области является формирование правовых, институциональных и иных условий для развития национального экспорта и повышения его эффективности» [2]. Именно внешняя торговля обеспечивает приток валютных средств, тем самым улучшая и финансовое положение страны. Республика Таджикистан, как член ВТО, по опыту других стран [3], в современных условиях стремится реализовать преимущества в этой сфере.

Еще одним направлением решения финансовых проблем Таджикистана мы считаем активизацию интеграционных процессов в ЕАЭС. В частности, развитие региональной экономической интеграции с более экономически крупными соседями позволит активизировать бизнес в стране и «нарастить» производственные возможности для экспорта [8]. Однако для обеспечения экономической безопасности национальной экономики Таджикистана [6] следует принимать во внимание возможные негативные последствия западных санкций против экономики Российской Федерации [7].

Таким образом, среди основных направлений решения (или смягчения) проблемы внешнего долга для Таджикистана могут быть: развитие внешнеторговых процессов на основе повышения конкурентоспособности таджикского производства и углубление экономической интеграции со странами ЕАЭС и экономического сотрудничества с третьими странами. Эти меры дадут возможность стране обеспечить приток валюты и рост конкурентоспособности для решения основных финансовых проблем.

**Список литературы**

1. Раупов К.С. Особенности рыночных реформ в Республике Таджикистан // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2016. – Т. 10. – № 3. – С. 116-123.
2. Раупов К.С. Пути совершенствования таможенной политики Республики Таджикистана как фактор роста экспортного потенциала // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11. – № 1. – С. 160-165.
3. Русакович В.И. Внешняя торговля России после вступления в ВТО: возможности и ограничения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2014. – № 6. – С. 409-416.
4. Фролов А.А., Джураева З.Ф. Оценка и особенности современного этапа интеграции Республики Таджикистан в мировое хозяйство // Россия и Азия. – 2020. – № 1 (10). – С.16-28.
5. Чиниев Д.Б. Влияние мирового финансового кризиса на экономику Республики Таджикистан // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2010. – № 1. – С. 21-28.
6. Чиниев Д.Б. Экономическая безопасность Республики Таджикистан в условиях глобализации: дисс. ... канд. экон. наук. – М.: Российский университет дружбы народов, 2010.
7. Korzhengulova A., Shkvarya L., Melanyina M. The EU-Russia conceptual interaction in the Eurasian space in the context of Western sanctions // Central Asia and the Caucasus. 2017. Т. 18. № 1. С. 7-14.
8. Shkvarya L., Karabulatova I., Rusakovich V., Rapiev A. The impact of the Customs Union and the EAEU on the small and medium business in Kazakhstan // Central Asia and the Caucasus. – 2017. – Vol. 18. – № 1. – Pp. 93-100.
9. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). [Электронный ресурс]. URL: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=97> (дата обращения: 12.05.2020).

## References

1. Raupov K.S. Osobennosti rynochnyh reform v Respublike Tadjikistan [Features of market reforms in the Republic of Tajikistan]. Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 2016, Vol. 10, № 3, pp. 116-123.

2. Raupov K.S. Puti sovershenstvovaniya tamozhennoj politiki Respubliki Tadjikistana kak faktor rosta jeksportnogo potenciala [Ways to improve customs policy of the Republic of Tajikistan as a factor of export potential growth]. Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 2017, Vol. 11, № 1, pp. 160-165.

3. Rusakovich V.I. Vneshnyaya trgovlya Rossii posle vstupleniya v VTO: vozmozhnosti i ogranicheniya [Russia's foreign trade after WTO accession: opportunities and constraints]. Gornyi informacionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tehnicheskiy zhurnal), 2014, № 6, pp. 409-416.

4. Frolov A.A., Dzhuraeva Z.F. Otsenka i osobennosti sovremennogo etapa integratsii Respubliki Tadjikistan v mirovoe hozyaistvo [Assessment and features of the modern stage of Tajikistan's integration into the world economy]. Rossiya i Aziya, 2020, № 1 (10), pp.16-28.

5. Chiniev D.B. Vliyanie mirovogo finansovogo krizisa na ekonomiku Respubliki Tadjikistan [Impact of the global financial crisis on the economy of the Republic of Tajikistan]. Vestnik Rossyiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika, 2010, № 1, pp. 21-28.

6. Chiniev D.B. Ekonomicheskaya bezopasnost' Respubliki Tadjikistan v usloviyah globalizatsii: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk Economic security of the Republic of Tajikistan in the context of globalization: thesis for the degree of candidate of economic sciences. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia, 2010.

7. Korzhengulova A., Shkvarya L., Melanyina M. The EU-Russia conceptual interaction in the Eurasian space in the context of Western sanctions. Central Asia and the Caucasus, 2017, Vol. 18, № 1, pp. 7-14.

8. Shkvarya L., Karabulatova I., Rusakovich V., Rapiyev A. The impact of the Customs Union and the EAEU on the small and medium business in Kazakhstan. Central Asia and the Caucasus, 2017, Vol. 18, № 1, pp. 93-100.

9. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Available at: <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx> (accessed 12 May 2020).

© Чиниев Джами Бадридинович, 2020 г.

## НАШИ АВТОРЫ

**Бутрова Елена Викторовна** – Кандидат технических наук, Доцент кафедры прикладной экономики Центра управления отраслями промышленности, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

**Кравчук Василий Иванович** – аспирант кафедры политической экономии экономического факультета, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

**Меденников Виктор Иванович** – Доктор технических наук, профессор, Начальник отдела, Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, ФИЦ ИУ РАН, г. Москва, Россия

**Пономаренко Елена Васильевна** – д.э.н., профессор, зав. кафедрой политической экономии экономического факультета, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

**Сабон Виктория Лелу** – к.э.н., заведующая кафедрой зеленой экономики, директор Центра глобальных бизнес-стратегий, Университет Сурья, Научный бизнес парк, Тангеран, Бантен, Индонезия

**Савинский Андрей Владимирович** – к.э.н., доцент кафедры политической экономии экономического факультета, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

**Сиака Эли Даниу** – магистрант кафедры политической экономии экономического факультета, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

**Скляр Алексей Евгеньевич** – Ведущий специалист, АО «Российские космические системы», г. Москва, Россия

**Харламов Максим Михайлович** – Первый заместитель начальника по организации деятельности и инновационному развитию, ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина», Московская область, Звездный городок

**Чиниев Джами Бадридинович** – к.э.н., экономист, Национальный Банк Таджикистана, Международный валютный фонд, г. Душанбе, Республика Таджикистан



