

## **Приложение 6**

### **Глобальное старение населения, шестой кондратьевский цикл и кибернетическая революция**

#### **Основные идеи**

В районе 2030–2040-х гг. мы ожидаем начала завершающей фазы кибернетической революции (начальная фаза – 1950–1990-е гг.), которая начнется прорывом в области новых медицинских и смежных с ними технологий. Данная фаза наложится на шестую кондратьевскую волну (которая датируется нами 2020–2060-ми гг.). Они сформируют сложную систему саморегулируемого производства, ведущими направлениями которой станут медицина, аддитивные, нано- и биотехнологии, робототехника, информационные и когнитивные технологии (МАНБРИК-технологии).

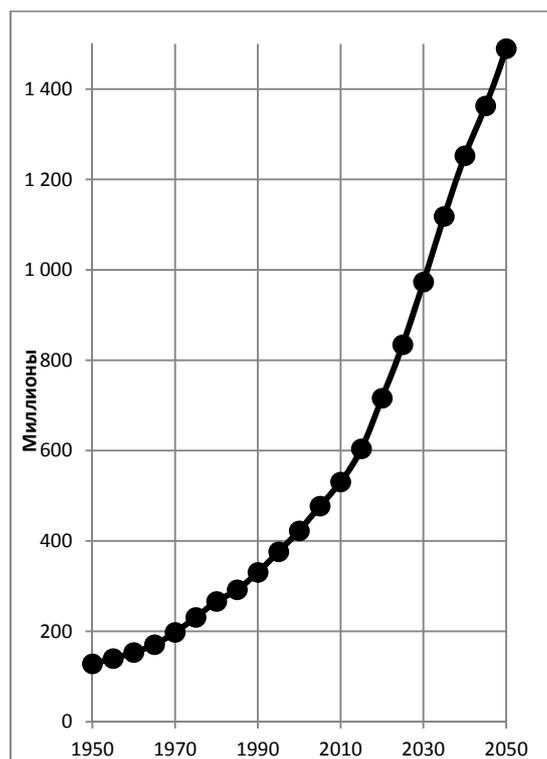
Глобальное старение населения, с одной стороны, будет усугубляться грядущими успехами медицины и иных новейших технологий, используемых для улучшения качества жизни, а с другой – именно процесс старения населения создает уникальные возможности для прорыва в области медицины и смежных с ней технологий.

#### **Проблемы старения населения и перспективы их решения**

Старение населения (и увеличение числа инвалидов), изменение его возрастной структуры (см. рис. Пб.1) вместе с грядущими успехами медицины и новейших технологий, которые обеспечат рост ожидаемой продолжительности жизни в мире и развитых странах, приведут к большим проблемам, связанным с: а) дефицитом трудовых ресурсов; б) пенсионным обеспечением постаревшего населения.

Они весьма остры уже сегодня в некоторых странах, но станут, несомненно, намного актуальнее в будущем.

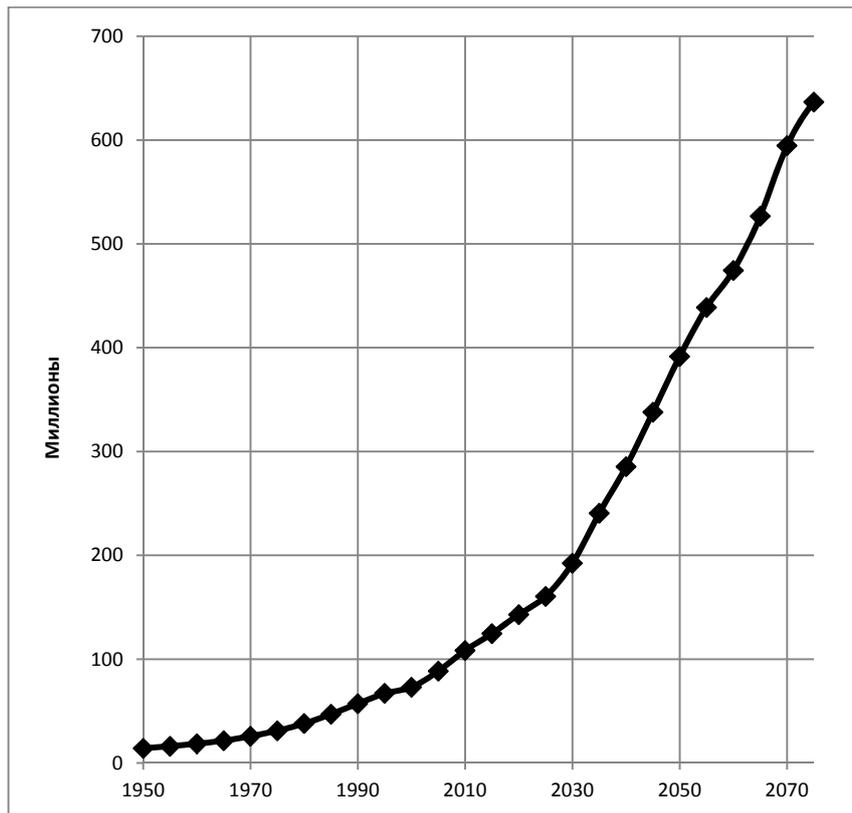
Как мы видим, особенно быстрый рост глобальной численности лиц пенсионного возраста будет происходить именно в ближайшие 20 лет, когда за этот исторически небольшой отрезок времени их количество практически удвоится, увеличившись почти на 600 миллионов, в целом заметно превысив миллиард человек.



**Рис. Пб.1.** Рост глобальной численности лиц пенсионного возраста (старше 65 лет), 1950–2015 гг., со средним прогнозом ООН до 2050 г.

*Источник данных:* UN Population Division 2016.

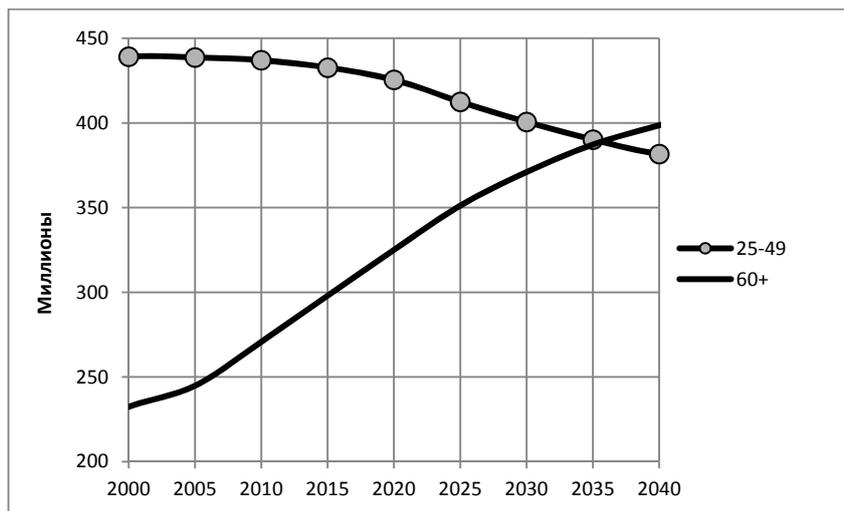
Однако особо стремительное ускорение будет наблюдаться для глобальной численности лиц старше 80 лет. Если количество лиц пенсионного возраста к 2050 г. примерно удвоится, то количество пожилых людей старше 80 лет практически учетверится, по сравнению же с 1950 г. их численность к 2075 г. возрастет почти в 50 раз (см. рис. Пб.2).



**Рис. П6.2.** Рост глобальной численности особо пожилых людей (старше 80 лет), 1950–2015 гг., со средним прогнозом ООН до 2075 г.

Источник данных: UN Population Division 2016.

С особыми сложностями в ближайшие 20–30 лет столкнутся страны первого мира, где стремительный рост количества лиц пенсионного возраста будет сопровождаться все ускоряющимся сокращением численности лиц активного трудоспособного возраста, и уже через 20 лет численность первых должна превзойти численность последних (см. рис. П6.3).



**Рис. П6.3.** Динамика численности лиц в активном трудоспособном возрасте (25–49 лет) и лиц пенсионных возрастов (старше 60 лет) в наиболее развитых странах мира<sup>37</sup>, в млн чел., 2000–2015 гг., со средним прогнозом ООН на период до 2040 г.

Источник данных: UN Population Division 2016.

Как видим, количество пенсионеров на одного работающего будет увеличиваться. Это ожидаемо предполагает риск падения уровня жизни и усиления конфликтности между поколениями.

Нельзя забывать в этой связи и о том, что пожилое население будет основным избирателем, тем самым заставляя политиков выполнять его волю. Переход к такого рода геронтократии содержит множество других опасностей для общества, поскольку пожилые люди более склонны к консерватизму, что может снизить инновационность общества. Кроме того, пожилые люди менее склонны к покупкам дорогих вещей, новинок и недвижимости, а также к накоплениям, что приведет к заметным изменениям современной экономической модели, основанной на расширении консьюмеризма. Старение населения, в частности в Японии, является одной из причин современной тенденции к дефляции (см. подробнее: Гринин, Коротаев 2014; 2015б).

Теоретически здесь прослеживаются следующие возможности для решения указанных проблем:

<sup>37</sup> *More developed countries/regions* по классификации ООН.

1) увеличение числа эмигрантов в развитых странах. Возможности этого пути во многом исчерпаны, он ведет к размыванию ведущей этнокультурной основы общества (уже сегодня возникают серьезные проблемы в данном направлении);

2) увеличение рабочего возраста (возраста выхода на пенсию) и активная реабилитация инвалидов. В условиях грядущей революции в медицинских и реабилитационных технологиях это важный, но недостаточный ресурс;

3) развитие трудосберегающих технологий, в частности робототехники, в том числе для создания возможностей по уходу за больными, старыми и беспомощными людьми (см. подробнее: Гринин Л. Е., Гринин А. Л. 2015). Это позволит частично сократить расходы по уходу и на различно-го рода услуги, но полностью не решит проблемы недостатка средств<sup>38</sup>.

При этом мы полагаем, что каждая из этих возможностей будет использована, хотя ни одна из них не способна решить проблему в целом; возможно, ее удастся решить в результате технологических прорывов в процессе завершающей фазы кибернетической революции и шестого технологического уклада в районе 2070-х гг.

### **Кибернетическая революция и шестая кондратьевская волна**

В истории можно выделить три производственные революции, которые имели наиболее глубокие и всеобъемлющие последствия для общества:

1. Аграрная революция. Ее результат – переход к систематическому производству продовольствия и на этой базе к сложному общественному разделению труда.

2. Промышленная революция, в результате которой основное производство сосредоточилось в промышленности и стало осуществляться при помощи машин и механизмов.

3. Кибернетическая революция, на начальной фазе которой появились мощные информационные технологии и распространилась автоматизация, а на завершающей произойдет переход к широкому использованию самоуправляемых систем. Завершающая фаза кибернетической революции начнется в 2030–2040-х гг. и продлится до 2060–2070-х гг. (подробнее см.: Там же).

Таким образом, в районе 2030–2040-х гг. мы ожидаем начало завершающей фазы новой производственной революции, которая существенно

---

<sup>38</sup> Еще одно направление, связанное с модификацией современной мировой финансовой системы, рассмотрено нами в: Гринин, Коротаев 2015а.

изменит структуру производства и жизнь людей. Мы назвали эту революцию кибернетической, поскольку в основе ее будет развитие и распространение различных самоуправляемых систем (*то есть систем, которые могут регулировать свою деятельность самостоятельно, при минимальном вмешательстве человека или полном его отсутствии*). Данный технологический рывок, как мы предполагаем, будет связан с прорывом в области новых медицинских и смежных с ними технологий. При этом нарастающий процесс старения населения будет сильно способствовать разворачиванию завершающей фазы кибернетической революции (Гринин Л. Е., Гринин А. Л. 2015; Гринин, Коротаев 2015a).

Мы считаем, что новый технологический прорыв произойдет там, где сложатся для этого наиболее благоприятные условия: широкий рынок для новых продуктов, огромные инвестиции и острая потребность в инновациях как производителей, так и потребителей, как бизнеса, так и государства.

Опираясь на теорию технологических укладов и длинных кондратьевских циклов, мы пришли к выводу, что данная фаза наложится на шестую кондратьевскую волну (которая датируется нами 2020–2060-ми гг.). Ведущими технологическими направлениями станут медицина, био- и нанотехнологии, робототехника, информационные и когнитивные технологии. Они сформируют сложную систему саморегулируемого производства. Мы могли бы обозначить этот комплекс как **МАНБРИК-технологии**, по первым буквам перечисленных технологических направлений (**MANBRIC-technologies**).

### **Медицина как область первичного технологического прорыва**

Имеет смысл говорить о медицине как о центральном звене нового уклада. Как ни одна другая отрасль, медицина имеет уникальные возможности для объединения всех новых технологий в единую систему. Кроме того, ряд демографических и экономических причин объясняет, почему именно в медицине и связанных с ней технологиях начнется новая фаза технологической революции, и – повторим – областью, которая станет интегральной частью всего кластера инноваций, будет медицина.

Этому, в частности, будет способствовать складывающаяся к 2030-м гг. очень благоприятная ситуация в экономике, демографии, культуре, уровне жизни и т. д., что определит огромную потребность в научно-технологическом рывке. Говоря *благоприятная*, мы не имеем в виду, что в экономике все будет замечательно, скорее наоборот, все будет не столь хорошо, как хотелось бы. Благоприятная обстановка сложится потому, что резервы и ресурсы для продолжения прежних тенденций будут исчер-

паны, в то же время потребности как ныне развитых, так и приблизившихся к ним развивающихся обществ возрастут. Отсюда усилятся поиски новых путей развития.

Перечислим эти предпосылки.

- Усугубится проблема старения населения, о которой мы уже говорили, как в развитых, так и в развивающихся странах.

- Обострится проблема пенсионных выплат (так как увеличится количество пенсионеров на одного работающего) и одновременно усилится дефицит рабочей силы, который в ряде стран, в том числе и в России, уже остро ощущается. *Таким образом, проблему нехватки рабочей силы и пенсионных отчислений необходимо будет решать за счет того, чтобы люди физически могли работать дольше на десять, пятнадцать и более лет.* Сказанное касается и адаптации инвалидов для более полной их вовлеченности в трудовой процесс за счет новых технических средств и достижений медицины (подробнее см.: Гринин Л. Е., Гринин А. Л. 2015).

- К этому времени существенно сократится рождаемость во многих развивающихся странах (во многих же – Китае, Иране, Таиланде и т. д. – она и так уже опустилась заметно ниже уровня простого замещения поколений). Следовательно, правительства начнут (и уже начинают) в основном беспокоиться не о решении вопроса ограничения роста населения, а о его здоровье.

- Огромный объем медицинских услуг в мире, который составляет около 10 % мирового ВВП (а в ряде развитых стран и выше, например до 17 % в США [рассчитано по: World Bank 2016]). В связи со старением населения эти объемы возрастут очень существенно.

- Выравнивание уровней развития периферийных и развитых стран, создание в них многочисленного среднего класса, сокращение бедности и неграмотности. В итоге акцент усилий в этих странах сместится от искоренения наиболее нетерпимых условий жизни к проблемам повышения качества жизни, заботы о здоровье и т. п. Таким образом, открывается огромный потенциал для развития медицины. Это дополнительно увеличит расходы на нее.

Итак, к 2030-м гг. мир будет иметь: увеличение категории людей среднего и пожилого возраста; рост потребности экономики в дополнительной рабочей силе и заинтересованности государства в повышении трудоспособности лиц пожилого возраста, а также численности обеспеченных и образованных людей. Иными словами, условия для активизации бизнеса, науки и государства в обеспечении прорыва в области медицины могут быть уникальными, а возникновение именно таких уникальных условий и необходимо для начала инновационной фазы революции!

*Крайне важно отметить, что для технологического рывка накопятся и гигантские финансовые средства, а именно: пенсионные деньги, объем которых будет возрастать быстрыми темпами; отчисления правительств на медицинские и социальные нужды; растущие траты стареющего населения на поддержку здоровья, а также на здоровье увеличивающегося мирового среднего класса. Все это способно обеспечить первоначальные крупные расходы на инвестиции, высокую инвестиционную привлекательность данных венчурных проектов и долговременный весьма широкий спрос на инновационные продукты, то есть полный набор благоприятных условий для мощного технологического прорыва.*