

**Е. С. Томаревская, А. А. Поляков**

*Государственное учреждение "Институт геронтологии  
им. Д. Ф. Чеботарева НАМН Украины", 04114 Киев*

## **ОСТАТОЧНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЛЮДЕЙ СТАРШЕ 60 ЛЕТ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Изучены возможности использования на производстве лиц предпенсионного и пенсионного возраста. Рассмотрены физиологические ограничения и технологические перспективы повышения производительности лиц старшего возраста в рабочих условиях. На основе проведенных исследований разработана формула количественной оценки "остаточной работоспособности" лиц предпенсионного и пенсионного возраста. Показано, что около 57 % пожилых людей и 96,7 % людей старческого возраста нуждаются в применении эргономических инноваций на производстве и в быту для повышения физической независимости от посторонней помощи и компенсации возрастного снижения работоспособности. По результатам исследований разработаны шкала оценки процента остаточной работоспособности лиц старше 60 лет и рекомендации для повышения эффективности деятельности человека.

**Ключевые слова:** пожилой и старческий возраст, остаточная работоспособность.

Использование на производстве лиц предпенсионного и пенсионного возраста, которые имеют большой профессиональный опыт и высокую квалификацию, — важная общеэкономическая задача на государственном уровне [15]. Возраст и связанное с ним снижение работоспособности — основные факторы, лимитирующие выполнение профессиональных обязанностей человека. Кроме возрастных изменений на организм человека влияют такие факторы, как адаптация к определенной трудовой деятельности, количество и характер перенесенных острых заболеваний, наличие хронической патологии, образ жизни и особенности питания, отсев профессионально непригодных работников

[10]. Противоречия между человеком и производством достигли в настоящее время критической черты. Кроме воздействия вредных профессиональных факторов, в связи с типичными для современного производства психоэмоциональными нагрузками подавляющее большинство работающих находится в состоянии хронического стресса, что приводит к развитию неврозоподобных нарушений состояния здоровья, вегето-сосудистой дистонии, гипертонической болезни и ишемической болезни сердца [1, 6].

Одним из критериев здоровья человека является его работоспособность [9]. Многими исследованиями показано снижение умственной и физической работоспособности у людей старшего возраста [15]. Существует мнение, что виды работ, к которым лучше подготовлены люди старшего возраста по сравнению с группами более молодого возраста — это многофакторная экспертная оценка, разработка сложных многокомпонентных проектов, выработка взвешенных решений, консультирование, судейство и т. п. Большой вклад в организацию использования трудоспособности лиц старших возрастных групп могут внести изменения условий труда для людей, занятых интеллектуальной деятельностью. Например, расширение информатизации, что способствует возможности создания рабочих мест вне офисов, формирования рабочих команд из людей, находящихся в самых разных точках земного шара, а также доступа к любым информационным ресурсам. Техническое обеспечение работы таких ценных специалистов могут взять на себя молодые, узкоспециализированные, но менее квалифицированные работники (секретари, ассистенты, стажеры) [13]. Считается, что при достижении страной уровня ежегодного роста ВВП примерно на 3–5 % рост доли лиц старшего возраста перестает представлять какую-либо угрозу [16]. *M. Falkenstein* и соавт. утверждают, что старение сопровождается изменениями сенсорных, моторных и когнитивных функций. Они считают, что высокий уровень функциональной подвижности когнитивных функций — эффективность внимания, выполнение поставленных задач, способность игнорировать нежелательную информацию и адекватно реагировать на новые ситуации — является важным критерием для профессиональной пригодности к трудовой деятельности. Снижение этих функций ускоряется неблагоприятными экологическими и производственными факторами, а это может способствовать когнитивному ослаблению при выполнении напряженной работы или других видов деятельности. Это подчеркивает ответственность работодателей за создание и поддержание когнитивно-эффективных и инновационных трудовых ресурсов, ориентированных как на работника, так и на ситуацию в центре управления, что приводит к сложностям трудоустройства лиц пожилого и предпенсионного возраста [19].

Исследование *J. Giles* работающих лиц старше 45 лет в Китае (пенсионная система имеет два сектора — формальный для городского населения 60 лет и неформальный для сельского населения) выявило, что работники сельского населения, занятые ручным немеханизированным трудом, физически работоспособны в достаточной мере. Улучше-

ние медицинской помощи сельскому населению может играть значительную роль в сохранении трудовых ресурсов [20]. За период 1971–2006 гг. доля работ тяжелого физического труда уменьшилась в 6 раз, в то время как доля сложных когнитивных работ увеличилась более чем в 3 раза. Уменьшение требований к физической нагрузке может улучшить перспективы занятости пожилых людей, но увеличение требований к когнитивным нагрузкам может ограничить варианты трудовой занятости для работников пожилого возраста [22].

Создание технологий, которые поддерживают позу людей с различными формами нарушений (в том числе с параличами) при движении, сидении, стоянии, помогает расширить физиологические возможности человека и эффективность его деятельности в возрасте после 60 лет [24, 27]. Подобные технологии используются для повышения физической работоспособности; при этом увеличиваются возможности переносить грузы от 40 до 60 кг с расходом меньших физических усилий, а также в 5 раз повышается подъем груза предельных максимальных нагрузок. Технологии *HAL (Hybrid Assistive Limb* — гибридная вспомогательная конечность, или экзоскелет) используют также в сельском хозяйстве для поддержания позы работника при выполнении различных физических работ [5, 24, 29].

Технологии наблюдения и подсказок (например, "*MAMORU*") помогают людям пожилого возраста с когнитивными дисфункциями своевременно принимать лекарства и находить с помощью голосовых подсказок нужные предметы [17, 23, 25, 28, 29]. Эти интерактивные технологии с помощью обратной связи и голосовых подсказок корректируют движения пожилого человека, учат некоторым приемам сенсорно-моторных действий, используемых как в трудовой, так и в повседневной практике.

Принятие новых геронто-технологических решений привлекает внимание к количественной оценке физиологических возможностей пожилых людей, так как это способствует реабилитации и безопасности человека в быту и на производстве. В понятие "остаточная работоспособность" (*residual working capacity* — *RC*) была положена количественная оценка эффективности и продуктивности деятельности человека старше 60 лет по параметрам физической работоспособности, психофизиологическим показателям умственной работоспособности и сенсорных возможностей [9, 14, 26].

Цель исследования — оценить фактическую работоспособность и влияние на нее сопутствующих факторов у лиц пожилого и старческого возраста.

**Обследуемые и методы.** Обследованы 60 человек в возрасте 60–74 лет (17 мужчин и 43 женщины), а также 60 человек в возрасте 75–89 лет (17 мужчин и 43 женщины) массовых профессий. Исследовали их работоспособность и состояние стойкой компенсации возрастных процессов. Критерием исключения из исследования были люди с сахарным диабетом, наличием опухолевого роста, с обострением хронической

патологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, желудочно-кишечного тракта, а также с болезнью Паркинсона и Альцгеймера.

В основу оценки полученных результатов остаточной работоспособности были заложены критерии реального использования труда людей пожилого возраста на оплачиваемых местах работы в современных условиях организации труда. В исследование были включены данные профессионального анамнеза, социально-демографические показатели качества жизни человека, показатели физической и социальной активности, а также данные о характере питания и диетических привычках.

Для оценки работоспособности человека использовали методы определения статической силы рук с помощью динамометрии [11, 15]. Объем самообслуживания определяли по индексу Бартела [4], уровень когнитивных функций, адаптированный для Украины, — по шкале *MMSE (Mini Mental State Examination)* [2, 3, 8]. С помощью интервью-анкетирования выясняли профессиональный маршрут, социальный статус, проводили оценку физической активности, фактического питания, а также зрения и слуха. Психофизиологическое исследование умственной работоспособности включало в себя изучение сенсомоторных реакций, объема оперативной памяти, субъективного ощущения времени, теппинг-тест и тест на определение пропущенной цифры [7, 12, 21]. Скорость внимания при анализе зрительной информации изучали с помощью таблиц с кольцами Ландольта [7]. Слуховую память изучали посредством предоставления для прослушивания 10 односложных, не связанных по смыслу слов в аудиозаписи в течение 30 с; далее фиксировали количество правильно интерпретированных слов, ошибок и время воспроизведения [7, 18]. Проводили спирометрическое исследование жизненной емкости легких (ЖЕЛ), фиксировали время при выполнении статической балансировки на левой ноге. Тактильную продуктивность также исследовали посредством задавания 10 сигналов, при котором фиксировали количество правильных ответов, ошибок и время выполнения теста; аналогичное исследование проводили при работе с сенсорной панелью для изучения комбинации функций тактильной и тонкой моторики пальцев кисти рук в виртуальном пространстве.

Нами разработан способ оценки остаточной работоспособности (*RC*) людей пожилого и старческого возраста как объективного критерия здоровья, продуктивности и эффективности деятельности индивида. Определение этого показателя с учетом базовых физиологических возможностей, функциональных параметров и периода затраченного времени на выполнение психофизиологических задач проводили по формуле

$$RC = \left( \frac{\prod_{k=1}^3 A_k}{x} + \sum_{i=1}^{n=10} a_i + \frac{1}{\sum_{i=1}^{n=3} b_i} \right) / const,$$

где  $A_1$  — *MMSE* краткая шкала оценки когнитивных функций,  $A_2$  — индекс Бартела,  $A_3$  — статическая сила правой и левой руки,  $x$  — оцен-

ка сенсорной и двигательной активности,  $a_1$  — время статической балансировки на левой ноге,  $a_2$  — тактильная продуктивность,  $a_3$  — слуховая память,  $a_4$  и  $a_5$  — работа (одинарный и двойной щелчок) с сенсорной панелью,  $a_6$  — скорость при выполнении теста на внимание,  $a_7$  — скорость в комбинаторном тесте,  $a_8$  — количество движений кисти при выполнении теппинг-теста за 30 с на компьютере,  $a_9$  — процент объема оперативной памяти на зрительную информацию,  $a_{10}$  — жизненная емкость легких,  $b_1$  — среднее время зрительно-моторной реакции,  $b_2$  — мода вариабельности времени зрительно-моторной реакции,  $b_3$  — среднее время реакции в тесте определения умственной работоспособности,  $const$  — рассчитанный коэффициент для мужчин 378,925 и для женщин 231,775 на основе показателей здоровых трудоспособных людей молодого возраста [14, 26].

Коэффициент множественной корреляции показателя остаточной работоспособности  $R = 0,972$  по отношению ко всем показателям, представленным в формуле; коэффициент детерминации  $d = 94\%$ .

Для анализа данных использовали методы вариационной статистики, корреляционный и кластерный анализ. Использовали пакеты программ *Statistica 7*, *Microsoft Office Excel 2007* с надстройкой пакета анализа научных и финансовых данных.

**Результаты и их обсуждение.** Полученные данные свидетельствуют о неравномерном распределении обследованных лиц старше 60 лет по параметру остаточной работоспособности (таблица). Оптимальные физиологические показатели наблюдались в группах от 100 до 50 % остаточной работоспособности, что возможно использовать в современной организации труда и в качестве трудотерапии. Этим критериям соответствуют люди, не имеющие когнитивных нарушений, с объемом оперативной памяти более 30 %, объемом кратковременной слуховой памяти 68,5 %, временем зрительно-моторной реакции до 620 мс. На основе данных о функциональных параметрах и занятости на оплачиваемых местах работы разработана шкала оценки процента остаточной работоспособности лиц старше 60 лет и рекомендации для повышения эффективности деятельности человека: 100–90 % характеризует показатель остаточной работоспособности как соответствующий возможностям лиц молодого возраста; 89–70 % — как возможность использования труда на производстве при напряженности и тяжести, не превышающей 2 класса по гигиенической классификации труда; 69–50 % — как возможность увеличить эффективность деятельности с помощью геронотехнологий; 49–20 % — как перенапряжение функциональных систем организма, требующей более глубокой коррекции; 19–1 % — как необходимость в технологиях надзора, поддержки и подсказок при сужении социальной активности. Достоверные возрастные различия в группе с остаточной работоспособностью 69–50 % наблюдаются по показателям *MMSE*-обследования и времени выполнения одной комбинаторной задачи в тесте на пропущенную цифру. Лучшие функциональные показатели наблюдаются, несмотря на возраст 75–89 лет и с

остаточной работоспособностью в пределах 69–50 % (которую возможно при эргономической оптимизации использовать как трудовой ресурс) по сравнению с группой 60–74 лет с остаточной работоспособностью 49–50 % по индексу Бартела, *MMSE*, силе рук у женщин.

Изучение остаточной работоспособности людей в возрасте старше 60 лет показало вариабельность сроков обучения и трудового стажа (рис. 1). Однако сохранение работоспособности в пределах 100–50 % характерно для людей, получавших образование в течение 10 лет и более. Сохранению остаточной работоспособности более 50 % предшествует длительный профессиональный стаж более 47 лет и 11 лет обучения. Люди, имеющие 44 года трудового стажа и менее 10 лет обучения, показали объем остаточной работоспособности менее 49 % и нуждаются в более глубокой коррекции для повышения надежности своей деятельности, а у людей с *RC* менее 19 % сужается социальная активность.

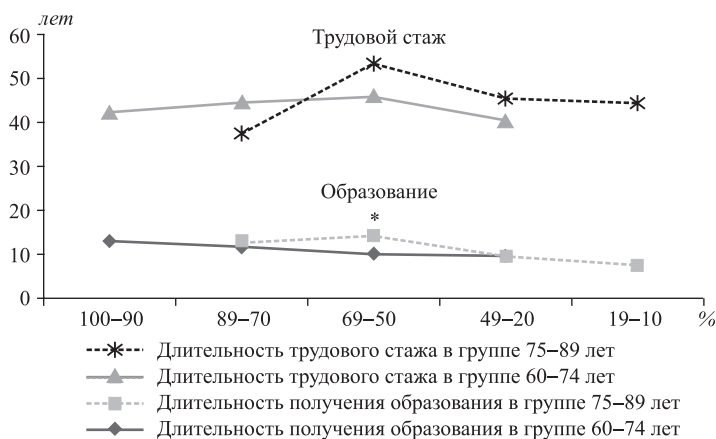


Рис. 1. Уровень остаточной работоспособности в зависимости от длительности профессионального стажа (опыта) и общего срока получения образования респондентов в возрасте 60–89 лет. \* —  $P < 0,01$  по сравнению с группой 60–74 лет.

Итак, выявлено сохранение полной общей трудоспособности в группах 60–74 лет у мужчин в 23,6 % случаев, а у женщин — в 7 %; причем, у мужчин наблюдалось превышение общей трудоспособности по сравнению с молодыми здоровыми мужчинами. Максимальное снижение до 20 % общей трудоспособности у женщин и мужчин наблюдается в возрасте 60–74 лет без выраженной хронической патологии и обострений. В возрасте 75–89 лет у мужчин и женщин не выявлено сохранения работоспособности более 79 %, в частности у мужчин наблюдается сохранность менее чем 69 %. У 4,7 % женщин в возрасте 75–89 лет выявлено 70–79 % объема остаточной общей трудоспособности.

**Физиологические показатели, обуславливающие разный уровень остаточной работоспособности людей в возрасте 60–89 лет,  $M \pm m$** 

Показатель	100–90 %		89–70 %		69–50 %		49–20 %		19–1 %	
	60–74 лет	75–89 лет	60–74 лет	75–89 лет	60–74 лет	75–89 лет	60–74 лет	75–89 лет	60–74 лет	75–89 лет
Распределение обесловленных по уровню RC, %	11,7 n = 7	–	31,7 n = 19	3,3 n = 2	33,3 n = 20	11,7 n = 7	23,3 n = 14	50 n = 30	–	35 n = 21
MMSE, баллы	30 n = 7	–	29,8 ± 0,1 n = 19	29,5 ± 0,5 n = 2	29,3 ± 0,1 <sup>aaa</sup> n = 20	29,9 ± 0,1 <sup>***a</sup> n = 7	28,4 ± 0,5 <sup>aaa</sup> n = 14	27,4 ± 0,5 <sup>aaa</sup> n = 30	–	22 ± 0,8 <sup>aaa</sup> n = 21
Оперативная память, %	39 ± 5 n = 7	–	37,6 ± 3,7 n = 19	29 ± 4 n = 2	27,9 ± 3,5 <sup>aaa</sup> n = 19	38,8 ± 7,4 n = 6	22,5 ± 4,8 <sup>###aaa</sup> n = 13	18,8 ± 3,1 <sup>aa</sup> n = 20	–	17 <sup>b</sup> n = 1
Скорость в корректурной пробе на внимание, <i>символ/мин</i>	14,5 ± 1,7 n = 7	–	14,5 ± 1,8 n = 19	9,1 n = 1	10,1 ± 1,4 <sup>###aaa</sup> n = 18	8,6 ± 1,4 n = 4	8,6 ± 1,3 <sup>###aaa</sup> n = 12	7,1 ± 1,2 n = 12	–	4 ± 2 n = 5
Объем кратковременной слуховой памяти, %	87 ± 5 n = 7	–	74 ± 7 n = 14	60 n = 1	66,3 ± 0,7 <sup>###</sup> n = 16	78 ± 13 n = 4	48 ± 6 <sup>###aaa</sup> n = 13	40 ± 7 <sup>b</sup> n = 15	–	13 ± 3 <sup>aaa</sup> n = 9
Время зрительно-моторной реакции, <i>мс</i>	582 ± 38 n = 7	–	556 ± 27 n = 19	932 ± 49 <sup>***</sup> n = 2	626 ± 34 <sup>a</sup> n = 20	602 ± 48 <sup>aaa</sup> n = 6	720 ± 82 <sup>a</sup> n = 13	703 ± 66 <sup>aaa</sup> n = 21	–	647 n = 1
Мода зрительно-моторной реакции, <i>мс</i>	534 ± 48 n = 7	–	476 ± 15 n = 19	891 ± 90 <sup>***</sup> n = 2	506 ± 19 n = 20	494 ± 33 <sup>aa</sup> n = 6	529 ± 56 n = 13	524 ± 40 <sup>aaa</sup> n = 21	–	561 <sup>aa</sup> n = 1
Время выполнения комбинационной задачи, <i>с</i>	4,8 ± 0,6 n = 7	–	6,3 ± 0,7 <sup>#</sup> (n = 18)	7,8 ± 1,1 n = 2	8,7 ± 0,8 <sup>###aaa</sup> n = 17	6,5 ± 0,7 <sup>aa</sup> n = 6	7,6 ± 1,5 n = 8	10,5 ± 1,5 <sup>b</sup> n = 14	–	10,4 <sup>b</sup> n = 1
Теплинг-тест, касаний за 30 с	153 ± 10 n = 7	–	155 ± 10 n = 19	97 ± 2 <sup>***</sup> n = 2	155 ± 5 n = 20	119 ± 16 <sup>###aa</sup> n = 6	109 ± 19 <sup>###aa</sup> n = 13	115 ± 11 n = 20	–	162 <sup>b</sup> n = 1
Сумма силы рук у женщин, <i>кгС</i>	57,5 ± 3,3 n = 3	–	47 ± 2 <sup>#</sup> n = 12	46,5 ± 0,5 n = 2	40 ± 1,1 <sup>###aa</sup> n = 17	36,6 ± 1,6 <sup>###aaa</sup> n = 5	28,8 ± 0,7 <sup>###aaa</sup> n = 11	28,2 ± 1,2 <sup>aaa</sup> n = 19	–	12,6 ± 1,2 <sup>aaa</sup> n = 17

Сума силы рук у мужчин, кгС	94,9 ± 2,2 n = 4	—	78,7 ± 2,6 <sup>###</sup> n = 7	—	63,3 ± 6,6 <sup>###α</sup> n = 3	67 ± 3 n = 2	39,5 ± 3,0 <sup>###ααββ</sup> n = 3	48,7 ± 2,6 <sup>**βββ</sup> n = 11	—	23 ± 9 <sup>βββγ</sup> n = 4
Индекс Бартела, %	100 n = 7	—	100 n = 19	100 n = 2	99,8 ± 0,3 n = 20	99,3 ± 0,7 n = 7	95,7 ± 1,4 <sup>ααβββ</sup> n = 14	96 ± 1 <sup>ααββ</sup> n = 30	—	86 ± 2 <sup>ααββββββ</sup> n = 21
Статическое баланирование, с	12 ± 7 n = 7	—	7,6 ± 1,4 <sup>###</sup> n = 18	1,5 ± 1,5 <sup>**</sup> n = 2	2,2 ± 0,5 <sup>ααα</sup> n = 15	3,7 ± 0,8 n = 7	3,2 ± 1,1 <sup>αα</sup> n = 9	1,5 ± 0,3 <sup>*ββ</sup> n = 17	—	—
ЖЕЛ, л	2,7 ± 0,4 n = 7	—	2,3 ± 0,2 n = 19	1,6 ± 0,6 n = 2	1,7 ± 0,1 <sup>###αα</sup> n = 20	1,6 ± 0,2 n = 7	1,4 ± 0,2 <sup>###ααα</sup> n = 14	1,4 ± 0,1 n = 30	—	0,7 ± 0,1 <sup>βββγ</sup> n = 21

Примечания: n — число выполнивших функциональный тест; \* —  $P < 0,05$ , \*\* —  $P < 0,01$ , \*\*\* —  $P < 0,001$  по сравнению с группой 60–74 лет с соответствующей остаточной работоспособностью; # —  $P < 0,05$ , ## —  $P < 0,01$ , ### —  $P < 0,001$  по сравнению с группой 60–74 лет с остаточной работоспособностью 100–90 %; α —  $P < 0,05$ , αα —  $P < 0,01$ , ααα —  $P < 0,001$  по сравнению с соответствующей группой с остаточной работоспособностью 89–70 %; β —  $P < 0,05$ , ββ —  $P < 0,01$ , βββ —  $P < 0,001$  по сравнению с соответствующей группой с остаточной работоспособностью 69–50 %; γ —  $P < 0,01$ , γγ —  $P < 0,001$  по сравнению с группой 75–89 лет с остаточной работоспособностью 49–20 %.

Основная выборка людей старческого возраста имеет уровень остаточной общей трудоспособности 20–49 % уровня тех же возможностей молодых здоровых людей. Сохранение общей трудоспособности менее 19 % выявлено у 23,5 % обследованных мужчин и у 39,5 % женщин в возрасте 75–89 лет (рис. 2).

При оценке остаточной работоспособности (особенно с учетом типологических особенностей, связанных с образовательным и профессиональным уровнями человека пенсионного возраста) проявляется комбинаторный эффект, когда уникальная комбинация физических, сенсорных, когнитивных и психофизиологических качеств формирует процент работоспособности, свойственный деятельности человека молодого возраста. При кластерном анализе группы людей старческого возраста было выявлено, что после 75 лет сам возраст респондента уже не влияет в когортном исследовании на формирование кластеров с показателем остаточной работоспособности. То есть процесс изменения физиологических возможностей человека, формирующий уровень здоровья и работоспособности, уже происходит по другому закону, отличающемуся от группы людей пожилого возраста (60–74 лет).

Корреляционный анализ результатов исследования позволил выделить достоверные связи показателей профессионального трудового анамнеза (таких, как классы тяжести и напряженности труда по гигиенической классификации, показатели уровня образования, класса интенсивности труда, класса труда по классификации Международной Организации Труда — МОТ) с показателем остаточной работоспособности людей старше 60 лет (рис. 3).



Для прогноза процента остаточной работоспособности человека пенсионного возраста на основе регрессионно-корреляционного анализа было построена математическая модель:

$$RC = 191,9 - 2,1 \cdot KB + 3,9 \cdot УО + 2,4 \cdot КДТ - 11,3 \cdot КИТ,$$

где KB — календарный возраст, УО — уровень образования, КДТ — класс дифференциации труда по классификации МОТ, КИТ — класс интенсивности труда. Репрезентативность математической модели по коэффициенту детерминации  $d = 66 \%$ , коэффициент множественной корреляции  $R = 0,814$ .

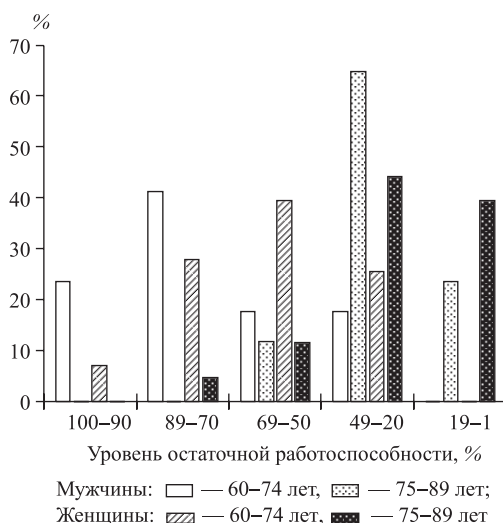


Рис. 2. Распределение людей 60–89 лет по уровню остаточной работоспособности.

Из социальных факторов, имеющих достоверные связи с уровнем остаточной работоспособности, корреляционный анализ позволил выделить условия проживания, миграцию и семейное положение, уровень социальной активности и материального благополучия. Как известно, влияние всех факторов на исследуемый показатель  $RC$  не может суммироваться [15]. В то же время, мы попытались высчитать с помощью вариационной статистики и парного корреляционного анализа средний вклад каждой группы показателей в уровень остаточной работоспособности людей старше 60 лет. Исследования показали, что остаточная работоспособность людей старше 60 лет обусловлена следующими факторами: профессионально-трудовыми (17,04 %), семейно-бытовыми (15,31 %), уровнем здоровья (12,74 %), физической активности (12,73 %) и характером питания (10,53 %).

На рис. 4 показано плавное снижение общего тренда остаточной работоспособности у мужчин после 74 лет, что составляет менее 60 % эквивалентной работоспособности мужчин молодого возраста. Хотя из

графика индивидуальных показателей видно, что малый процент мужчин имеет отклонение от тренда работоспособности, составляющий меньше 60 %, присутствует и в группе пожилого возраста 60–74 лет. У женщин снижение остаточной работоспособности наблюдается с 69 лет и составляет менее 50 %. Как видно на рис. 4, наблюдается превалирование значений остаточной работоспособности выше основного тренда у женщин, чьи трудовые ресурсы используются в условиях производства. В группе мужчин такой достоверной тенденции нет (см. рис. 4).

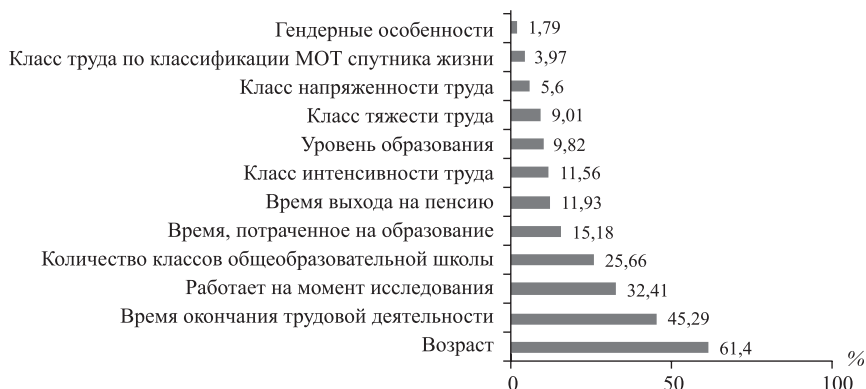


Рис. 3. Связь профессионально-трудовых факторов с остаточной работоспособностью человека по коэффициентам детерминации.

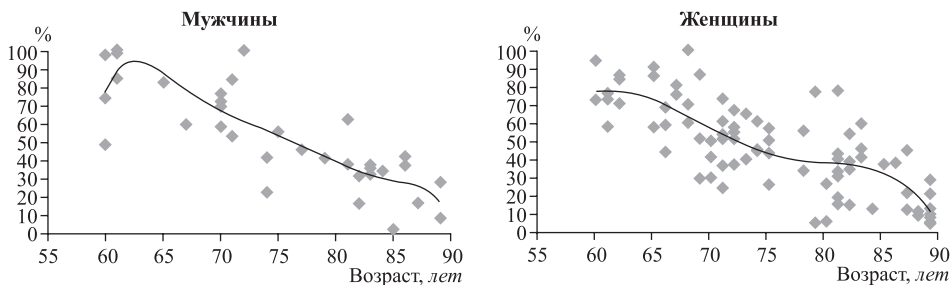


Рис. 4. Остаточная работоспособность мужчин и женщин в возрасте 60–89 лет.

Таким образом, проведенное исследование остаточной работоспособности у лиц старше 60 лет показало, что около 57 % пожилых людей и 96,7 % людей старческого возраста нуждаются в применении эргономических инноваций на производстве и в быту для повышения физической независимости от посторонней помощи и компенсации возрастного снижения работоспособности.

### Список использованной литературы

1. Ахаладзе Н. Г. Биологический возраст как проблема теоретической и практической медицины // *Medix. Anti-Aging*. — 2011. — № 1. — С. 18–20.

2. *Бачинская Н. Ю.* Синдром мягкого когнитивного снижения у лиц старшего возраста // Журн. АМН України. — 2004. — **10**, № 3. — С. 532–539.
3. *Безруков В. В., Бачинська Н. Ю., Холін В. О.* та ін. Синдром помірних когнітивних порушень при старінні. Методичні рекомендації. — К., 2007. — 36 с.
4. *Белова А. Н., Щепетова О. Н.* Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. — М.: Антидор, 2002. — 440 с.
5. *Головач І. В., Черниш О. М.* Сучасні тенденції розвитку машин і обладнання сільськогосподарського призначення // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. — Вип. 41, Ч. 2. — Кіровоград: ПП Ексклюзив-Систем, 2011. — С. 33–36.
6. *Кундиев, Ю. И., Нагорная А. М., Кальниш В. В.* Структурный анализ формирования здоровья населения Украины в экологически неблагоприятных условиях // Журн. АМН Украины. — 2003. — **9**, № 1. — С. 93–104.
7. *Макаренко М. В.* Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми. — К., 2006. — 395 с.
8. *Маньковский Н. Б., Бачинская Н. Ю.* Когнитивная деятельность при старении // Пробл. старения и долголетия. — 2008. — **17**, № 4. — С. 444–450.
9. *Поляков А. А., Томаревская Е. С.* Функциональный возраст и работоспособность человека в зависимости от вида труда и образа жизни // Журн. Казахстанско-Российского мед. ун-та: Актуальные пробл. теорет. и клин. мед. — 2013. — № 3–4. — С. 21–22.
10. *Поляков О. А., Ахаладзе М. Г., Душечкіна Н. Б.* Біологічний вік, стан здоров'я і працездатність робітників та службовців: погляд лікаря // Журн. практ. врача. — 2002. — № 3. — С. 66–70.
11. *Поляков О. А., Марценюк Л. І.* Фізіологічна і гігієнічна оцінка працездатності осіб старшого віку // Пробл. старения и долголетия. — 2007. — **16**, № 2. — С. 136–143.
12. *Поляков О. А., Прокопенко Н. О., Писарук А. В.* Автоматизована система оцінки психофізіологічного забезпечення трудової діяльності працюючих осіб старшого віку (методичні рекомендації). — К.: Інженерно-Виробничий Центр АЛКОН НАН України, 2007. — 16 с.
13. *Смоляницкая Е. С.* Медицинские, социальные, психологические и экономические аспекты трудоспособности пожилых людей // Пробл. старения и долголетия. — 2010. — **19**, № 1. — С. 53–65.
14. *Томаревская Е. С.* Темп функционального старения и фактическая работоспособность у людей пенсионного возраста // Журн. Казахстанско-Российского мед. ун-та: Актуальные пробл. теорет. и клин. мед. — 2013. — № 3–4. — Р. 26–30.
15. *Трахтенберг И. М., Поляков А. А.* Очерки физиологии и гигиены труда пожилого человек. — Киев: Авиценна, 2007. — 272 с.
16. *Caban-Martinez A. J., Lee D. J., Fleming L. E.* et al. Occupational class, and the aging US Workforce // Am. J. Publ. Health. — 2011. — **101**, № 9. — Р. 1729–1734.
17. *Carlson M. C., Fried L. P., Xue Q.-L.* et al. Validation of the hopkins medication schedule to identify difficulties in taking medications // J. Gerontology. A Biol. Sci. Med. Sci. — 2005. — **60**, № 2. — Р. 217–223.
18. *Coltheart M.* Iconic memory and visible persistence // Perception & Psychophysics. — 1980. — **27**, № 3. — Р. 183–228.
19. *Falkenstein M., Möller J., Staudinger U. M.* Age, aging and labor — consequences for individuals and institutions // J. Lab. Market Res. — 2011. — **44**, № 4. — Р. 293–294.

20. *Giles J., Wang D., Cai W.* The labor supply and retirement behavior of china's older vorkers and elderly in comparative perspective // Inst. for the Study of Labor. (IZA). Discussion Paper № 6088. — 2011. — 40 p.
21. *Halberg F., Lee J. K., Nelson W. L.* Time-qualified reference intervals-chronodesms // *Experientia* (Basel). — 1998. — **34**. — P. 713–716.
22. *Johnson R. W., Mermin G. B. T., Resseger M.* Job demands and work ability at older ages // *J. Aging Soc. Policy*. — 2011. — **23**, № 2. — P. 101–118.
23. *Sage S.* ITHAQ: a communicating electronic pillbox for the elderly // *Gerontechnology*. — 2009. — **8**, № 2. — P. 121.
24. *Sczesny-Kaiser M., Höffken O., Lissek S.* et al. Neurorehabilitation in chronic paraplegic patients with the HAL®Exoskeleton — preliminary electrophysiological and fMRI data of a Pilot Study // *Converging Clinical and Engineering Research on Neurorehabilitation, Biosystems & Biorobotics*. — 2013. — **1**. — P. 611–615.
25. *Tam T., Dolan A., Boger J., Mihailidis A.* An intelligent emergency response system: Preliminary development and testing of a functional health monitoring system // *Gerontechnology*. — 2006. — **4**, № 4. — P. 209–222.
26. *Tomarevska O. S., Poliakov O. A.* The possibilities for ensuring overall residual capacity the elderly people in the information world // *J. Nutrition, Health & Aging*. — 2013. — **17**, Suppl. 1. — P. S353.
27. *Tsukahara A., Kawanishi R., Hasegawa Y., Sankai Y.* Sit-to-stand and stand-to-sit transfer support for complete paraplegic patients with robot suit HAL // *Advanced Robotics*. — 2010. — **24**, № 11. — P. 1615–1638.
28. *Wu Y.-H., Fassert C., Rigaud A.-S.* Designing robots for the elderly: Appearance issue and beyond F // *Arch. Gerontol. Geriatr*. — 2012. — **54**, № 1. — C. 121–126.
29. *Zimmer B., Dechesne L., Yannou B.* et al. A design and evaluation program for longer-life products // *Gerontechnology*. — 2009. — **8**, № 2. — P. 123.

Поступила 20.08.2014

## **ЗАЛИШКОВА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДЕЙ СТАРШЕ 60 РОКІВ: МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ**

**О. С. Томаревська, О. А. Поляков**

Державна установа "Інститут геронтології  
ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України", 04114 Київ

Вивчено можливості використання на виробництві осіб передпенсійного та пенсійного віку. Розглянуто фізіологічні обмеження та технологічні перспективи підвищення продуктивності осіб старшого віку в умовах виробництва. На основі проведених досліджень розроблена формула кількісної оцінки "залишкової працездатності" осіб передпенсійного та пенсійного віку. Показано, що близько 57 % літніх людей і 96,7 % людей старечого віку мають потребу в застосуванні ергономічних інновацій на виробництві та в побуті для підвищення фізичної незалежності від сторонньої допомоги і для компенсації вікового зниження працездатності. За результатами досліджень розроблені шкала оцінки відсотка

залишкової працездатності осіб старше 60 років і рекомендації для підвищення ефективності діяльності людини.

## **THE RESIDUAL CAPACITY OF PEOPLE OVER 60 YEARS: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS**

**E. S. Tomarevskaia, A. A. Poliakov**

State Institution "D. F. Chebotarev Institute of Gerontology  
NAMS Ukraine", 04114 Kyiv

The study was made into the opportunities for using individuals of pre- and retirement age in the working places with special reference to physiological limitations and technological prospects of increasing productivity of the elderly workers. The results obtained helped develop a formula for quantitation of "residual capacity" (RC) of persons of pre- and retirement age. It was shown that about 57% of the elderly and 96.7% of people of advanced old age need the application of ergonomic innovation at work and at home to improve physical independence from outside assistance and compensation for age-related loss of working capacity. Developed were the rating scale for assessing RC of persons aged 60+ as well as recommendations aimed at improvement of the effectiveness of human activity.

### **Сведения об авторах**

**Лаборатория профессионально-трудовой реабилитации**

А. А. Поляков — зав. лаб., д.м.н.

Е. С. Томаревская — н.с. (tomarevskaia@gmail.com)