

УДК 613.7

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ГРАЖДАН РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРНЫХ УСЛОВИЙ ИСЧИСЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ

В.Б. Алексеев<sup>1</sup>, Д.А. Кирьянов<sup>1</sup>, М.Ю. Цинкер<sup>1</sup>, М.Р. Камалтдинов<sup>1</sup>, О.С. Новикова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,

Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, д. 82,

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный университет»,  
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Для анализа вероятных последствий влияния на жизнедеятельность и здоровье граждан различных сценарных условий исчисления времени в качестве основного фактора воздействия рассматривалось отклонение (сдвиг) административного времени относительно астрономического – коэффициент абсолютного десинхроноза. В качестве показателей ответа на фактор воздействия использовались показатели заболеваемости населения субъектов РФ.

На базе построенных статистических зависимостей были определены оптимальные уровни коэффициента абсолютного десинхроноза. По критериям риска дополнительной первичной заболеваемости детского населения оптимальные значения коэффициента абсолютного десинхроноза находятся в диапазоне 56–92 мин; по критериям риска дополнительной первичной заболеваемости взрослых: 71–129 мин.

Оценка вероятных последствий влияния на здоровье граждан того или иного сценария исчисления времени в субъекте РФ, проведенная посредством анализа коэффициента десинхроноза, формирующегося при определенном сценарии, показала, что при существующем распределении субъектов РФ по часовым зонам ни один из анализируемых сценариев исчисления времени не окажется оптимальным абсолютно для всех регионов. Более того, 12 субъектов РФ не достигают оптимальных значений коэффициента десинхроноза при любом из рассматриваемых сценариев исчисления времени.

Исчисление времени в соответствии со своим астрономическим (поясным, географическим) является неоптимальным по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения во всех субъектах РФ и не может рассматриваться в качестве варианта выбора. Минимизация риска от применения каждого из обсуждаемых сценариев исчисления времени (*постоянное летнее, с сезонными переходами зимнее/летнее*) возможно лишь пересмотром числа часовых зон и их состава в целях приближения значений смещения административного времени в субъектах РФ к оптимальным значениям, что минимизирует риски дополнительной заболеваемости населения, ассоциируемой с десинхронозом.

Наименьших переделов для минимизации риска требует сценарий исчисления времени *с сезонными переходами на «зимнее» и «летнее» время* (потребуется воссоздание двух часовых зон и принятие решения о перераспределении относительно часовых зон для 22 субъектов РФ).

**Ключевые слова:** исчисления времени, коэффициент абсолютного десинхроноза, дополнительная заболеваемость, минимизация риска.

---

© Алексеев В.Б., Кирьянов Д.А., Цинкер М.Ю., Камалтдинов М.Р., Новикова О.С., 2014

**Алексеев Вадим Борисович** – доктор медицинских наук, заместитель директора по организационно-методической работе (e-mail: vadim@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-32-70).

**Кирьянов Дмитрий Александрович** – кандидат технических наук, заведующий отделом математического моделирования систем и процессов (e-mail: kda@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04).

**Камалтдинов Марат Ришидович** – младший научный сотрудник (e-mail: kamaltdinov@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04).

**Цинкер Михаил Юрьевич** – младший научный сотрудник (e-mail: cinker@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04).

**Новикова Ольга Сергеевна** – магистрант (e-mail: root@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04).

Вопросы управления риском здоровью населения могут иметь практическое значение в аспекте гармонизации системы исчисления времени в стране.

Правовые основы исчисления времени в Российской Федерации на текущий момент определяет Федеральный закон РФ № 107-ФЗ от 03.06.2011 г. «Об исчислении времени», который устанавливает в стране часовые зоны и их границы с учетом границ субъектов Российской Федерации. Принятое в развитие указанного закона Постановление Правительства РФ № 725 от 31.08.2011 г. «О составе территорий, образующих каждую часовую зону, и порядке исчисления времени в часовых зонах, а также о признании утратившими силу отдельных Постановлений Правительства Российской Федерации» отменило возможность перевода стрелок часов: «...*московское время исчисляется в национальной шкале времени Российской Федерации UTC плюс 4 часа. Сезонный перевод часов не осуществляется, счет часов и минут в течение календарного дня не изменяется*». При определении целесообразности перехода на постоянное летнее время и формировании необходимого числа часовых зон в Российской Федерации разработчики нормативных документов (Департамент государственной политики в области технического регулирования и обеспечения единства измерений Минпромторга России) постарались учесть все возможные факторы: медико-биологический; экономический; производственный и управленческий; национальный и геополитический; нормативно-правовой; международный; метрологический. Но решающим был определен фактор увеличения эффективно используемого населением светлого времени суток. Объективный анализ 11 различных вариантов исчисления времени в России – с применением ежегодного перехода на летнее время и обратно или без такого перехода, а также с выбранным смещением часовой зоны каждого субъекта РФ от гринвичского времени – с точки зрения рациональности использования населением светлого времени суток и, соответ-

ственно, продолжительности использования искусственного освещения учреждениями, предприятиями, организациями, позволил сформировать систему часовых зон так, чтобы наивысшее положение солнца над горизонтом (астрономический полдень) приходилось не на 12 часов, а на середину периода активности населения в соответствии с типичными для регионов графиками рабочего дня. Тогда «потери» светлого времени суток будут минимальными [4].

Действующий на сегодняшний день порядок исчисления времени устанавливает постоянный сдвиг административного времени относительно астрономического плюс два часа. Разница во времени с Европой в зимний период стала составлять три часа.

Справедливости ради, необходимо отметить, что 2-часовой десинхронизм установился далеко не во всех субъектах РФ. За счет массового сдвига областей, краев, республик в соседние (предыдущие) часовые зоны в период 1981–2010 гг. фактически административное время опережает поясное (астрономическое) на 2 часа только в 22 субъектах РФ, на 1 час – в 54; 7 регионов России, среди которых Республика Коми, Ненецкий автономный округ, восток Чукотки, живут в соответствии со своим географическим временем.

Обращения граждан на все уровни государственной власти и социологические исследования показывают, что часть населения субъективно ощущает негативные изменения в состоянии своего здоровья, ассоциируемые со сменой системы исчисления времени [2].

Выводы, выносимые на обсуждение в СМИ, сделанные по результатам немногочисленных исследований по проблеме смены порядка исчисления времени, противоречивы, часто тенденциозны и классифицируются по сценарию исчисления, который ими обосновывается:

– исчисление времени возможно только в соответствии со своим астрономическим (поясным), так как смещение времени не несет значительных экономических выгод, более того, ведет к потерям (в аграр-

ном хозяйстве) и вызывает значимые негативные тренды в показателях здоровья населения [1];

– исчисление времени необходимо и возможно администрировать («*декретное круглогодичное*»; «*декретное + 1 час*» на летний период; «*декретное + 1 час*» круглогодично), так как есть экономическая целесообразность, отсутствуют долговременные и тяжелые последствия для здоровья индивидуума за счет эндогенных механизмов саморегуляции, обеспечивающих адаптацию к внешнему десинхронозу, что подтверждается отсутствием зависимости популяционных показателей здоровья (смертности) от практикуемых систем исчисления времени, более того, снижается число ДТП с летальными исходами и тяжелыми увечьями [5].

При финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации Федеральным бюджетным учреждением науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровья населения» выполнен сравнительный анализ объективных последствий возможного влияния на жизнедеятельность и здоровье людей различных сценарных условий исчисления времени – в популяции и в уязвимых группах населения.

**Цель исследования** – оценка и выбор эффективного сценария исчисления времени (по критерию минимального риска для здоровья населения)

**Материалы и методы.** Решение задачи сравнительной оценки сценариев исчисления времени по медико-биологическим критериям носило многосторонний характер, опиралось на несколько информационных источников и проводилось по трем направлениям:

- теоретические исследования;
- эпидемиолого-статистические исследования;
- экспериментальные исследования.

*Теоретические исследования* осуществлялись методом аналитического обзора научных публикаций, посвященных патогене-

тическим механизмам влияния различных сценарных условий исчисления времени на устойчивость адаптационно-компенсаторных механизмов поддержания гомеостаза межсистемных циркадных ритмов на субклеточном, клеточном, органном и организменном уровнях; по механизмам развития внутреннего десинхроноза и наиболее значимым интегральным показателям, позволяющим оценить степень и тяжесть десинхроноза и/или темпы ресинхронизации; по наиболее вероятным моделям развития соматической патологии, обусловленной десинхронозом, условиям, релизинг-факторам и патофизиологическим механизмам их реализации в классы заболеваний и конкретные нозологические единицы.

*Эпидемиолого-статистические исследования* основывались на анализе информации популяционного уровня, агрегированной по субъектам Российской Федерации. При этом в рамках статистических исследований проводилось изучение закономерностей регионального распределения показателей здоровья населения в связи с существующей системой исчисления времени. Эпидемиологические исследования содержали детальный сравнительный анализ показателей здоровья на сопредельных территориях, существенно различающихся по системе исчисления времени, но схожих по географическому расположению, климатическим и социально-экономическим условиям.

В качестве обработки данных использовались стандартные средства офисных приложений, в том числе MS Excel 7.0; Statistica Advanced 9.0; Statistica Automated Neural Networks 9.0; PASW Statistics 18.0. Предварительный анализ данных, визуализация результатов проводились на MS Excel, методы моделирования и проверки гипотез – с использованием программного комплекса Statistica.

Основная идея проведения статистических исследований на уровне регионов Российской Федерации заключается в предположении о том, что смещение административного от астрономического времени

изменяет долю светлого времени суток, приходящуюся на период бодрствования человека, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на состояние здоровья.

Принимая во внимание сложность и неопределенность проверки такой гипотезы на индивидуальном уровне, в статистическом исследовании оценивалось воздействие на уровне больших популяций. Более того, для исключения фактора субъективности оценок в качестве базового статистического материала использовалась открытая легитимная информация, собираемая и предоставляемая специально уполномоченными органами. Источником информации для проведения статистических исследований послужили следующие справочные материалы, издаваемые Министерством здравоохранения России:

– «Заболеваемость населения России» (ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения»);

– «Медико-демографические показатели Российской Федерации» (Министерство здравоохранения России).

Оценка территориального распределения показателей здоровья проведена за 2010–2011 гг., в течение которых была изменена система часового деления РФ (изменились число и состав часовых зон), а также осуществлена смена системы исчисления времени (переход на постоянное летнее время).

В качестве методологии проверки гипотезы использовался системный анализ, основанный на методах математической статистики и оценки риска [3].

В качестве основного действующего фактора при статистических исследованиях рассматривалось отклонение административного времени от астрономического (поясного), которое описывается коэффициентом абсолютного десинхроноза. Источниками информации для расчета коэффициента абсолютного десинхроноза послужили:

– распределение регионов Российской Федерации по часовым зонам, закрепленное

постановлением Правительства РФ № 725 от 31 августа 2011 г.;

– географическая широта и долгота региональных центров.

Для вычисления разницы между административным и астрономическим временем на территории Российской Федерации определялось астрономическое время для каждого регионального центра, исходя из его географических координат с точностью до минут.

Моделирование зависимостей показателей здоровья от параметров исчисления времени выполнялось методом регрессионного анализа, сопровождающегося проверкой статистических гипотез об адекватности модели статистическим данным, что основывалось на дисперсионном анализе и критерии Фишера. В рамках этой процедуры выполнялся расчет коэффициента детерминации модели ( $R^2$ ), отражающего вклад фактора в дисперсию зависимой переменной. Кроме того, проводилась экспертиза на соответствие теоретически обоснованным биологическим механизмам возможного влияния системы исчисления времени на здоровье человека.

В рамках анализа и обобщения результатов моделирования проводился расчет числа дополнительных случаев, обусловленных изменением системы исчисления времени. Расчеты основывались на моделях зависимостей отдельных показателей здоровья от коэффициента абсолютного десинхроноза. Расчет дополнительных случаев выполнялся для отдельных регионов, отвечающих следующим условиям:

– показатель здоровья (заболеваемость или смертность) принимает значения выше среднероссийского уровня;

– коэффициент абсолютного десинхроноза находится вне области оптимальных значений.

При расчете дополнительных случаев учитывался коэффициент детерминации моделей.

Основной целью проведения эпидемиологических исследований являлось определение возможных различий в состоя-

нии здоровья всего населения и отдельных «уязвимых» групп для модельных территорий, имеющих существенную разницу в исчислении времени.

В качестве модельных территорий были выбраны два крупных индустриальных города, являющихся административными центрами сопредельных субъектов РФ: г. Пермь с коэффициентом абсолютного десинхроноза 144 минуты и г. Ижевск с коэффициентом абсолютного десинхроноза 24 минуты.

В рамках настоящей научно-исследовательской работы в качестве чувствительных групп населения рассматривались дети (0–15 лет) и взрослые пенсионного возраста (старше 60 лет).

В качестве источника информации использовались подготовленные данные по обращаемости населения за скорой медицинской помощью и в медицинские учреждения по данным ТФОМС.

Исследовались даты осуществленных и отмененных переводов часов:

- на час вперед: 29.03.2009 г., 28.03.2010 г. (Удмуртская Республика в этом году не осуществила переход на летнее время в целях перемещения в московскую часовую зону), 27.03.2011 г.;

- на час назад: 25.10.2009 г., 31.10.2010 г.;

- 30.10.2011 г. (дата отмененного перевода на зимнее время).

Условия анализа предполагали исследование суточной динамики обращаемости за 2 недели до и 2 недели после даты осуществленного или отмененного перевода часов.

Программа эпидемиологических исследований предусматривала анализ обращаемости населения модельных территорий за медицинской помощью по данным, собирающимся в системе ОМС, и позволяла выполнять исследование всех случаев обращений населения за медицинской помощью (по реестрам, представленным к оплате медицинскими организациями), а также по данным, зафиксированным в информационной службе городских станций скорой медицинской помощи, отражающим острые случаи заболеваний.

Исследование динамики обращаемости населения за медицинской помощью заключалось в сравнительной оценке показателей по следующим вариантам:

- сравнение динамики показателей между модельными территориями за одинаковые временные интервалы;

- сравнение динамики показателей для отдельной модельной территории по временным интервалам, соответствующим разным сценариям исчисления времени.

При подготовке материалов для анализа учитывались недельные колебания показателей обращаемости. Учет недельной составляющей проводился методом «скользящего окна» – последовательного осреднения числа случаев обращений за медицинской помощью в течение недели ( $\pm 3$  дня от расчетной даты). Сглаживание исходных данных методом «скользящего окна» позволяет устранить влияние мешающего эффекта, связанного со сменой рабочих и выходных дней.

Сравнение динамических рядов данных выполнялось на основе критерия сравнения для зависимых выборок.

Целями экспериментальных исследований были определение влияния различных сценарных условий исчисления времени на жизнедеятельность живых организмов и исследование полиморфизма генов человека как маркера формирования наследственной предрасположенности к адаптации/деадаптации в условиях десинхроноза.

Экспериментальные исследования влияния различных сценарных условий исчисления времени на жизнедеятельность живых организмов осуществлялись путем моделирования десинхроноза у 6 взрослых особей и одного детеныша приматов вида Японский макак (лат. *Macaca fuscata*). В ходе экспериментальных исследований проводилось изучение влияния смещения режимов кормления (относительно естественного светового дня) на жизнедеятельность приматов и изменение параметров поведения, выраженное в проявлении локомоции (перемещение животных в пространстве, обусловленное их активными

действиями), груминга (активное поведение животных, направленное на очистку поверхности тела), пищевой деятельности (еда), агрессии. Кроме того, изучалась степень стрессированности животных путем проведения измерений уровня гормонов в их моче. Определение параметров поведения заключалось в визуальном наблюдении за животными. Замер биохимических показателей, отражающих степень стрессированности приматов (кортизола и кортикостерона) производится с помощью методов бесконтактного анализа (ИФА) уровня гормонов в пробах мочи.

Экспериментальные исследования возможности наследования предрасположенности к адаптации/дезадаптации в условиях десинхроноза осуществлялись путем изучения полиморфизма маркерных генов человека на двух модельных территориях (Пермский край и Удмуртская Республика), население которых проживает в условиях различных значений десинхроноза. На каждой модельной территории были отобраны по 50 парных проб пуповинной крови новорожденных детей и крови рожениц.

На основании литературных данных в качестве маркерных генетических показателей выбраны гены рецепторов мелатонина MTNR1B, MTNR1A и часовые гены Per2 и Cry1 (периодические и криптохромные), а в качестве критерия возможных нарушений – степень их полиморфизма (SNP).

Подсчитывался процент гомозигот и гетерозигот. Частоты аллелей использовались в дальнейшем для расчёта их распространенности в популяциях. Расчетная распространенность аллелей изучаемых генов в исследуемых популяциях сравнивалась с цитируемой по данным специальных литературных источников.

**Результаты и их обсуждение.** На основе анализа научных публикаций теоретически обосновано существование риска развития функциональных нарушений и патологических состояний со стороны органов и систем организма человека в ответ на десинхроноз, развивающийся при реализации административных сценариев исчисления

времени, предусматривающих его сезонное или круглогодичное смещение относительно истинного астрономического (географического, поясного, солнечного). Десинхроноз обуславливает развитие неспецифической соматической патологии, реализующейся в классах заболеваний и конкретных нозологических единицах, которые условно можно считать «маркерными» для него в силу совпадения начала развития и обострения патологии со срывом адаптации в периоды смены порядка исчисления времени.

В рамках эпидемиолого-статистического направления проведено моделирование негативных либо позитивных последствий установления того или иного сценария исчисления времени.

В ходе статистического моделирования было проанализировано:

- 166 зависимостей для различных видов заболеваний у детского населения;

- 166 зависимостей для различных видов заболеваний у взрослого населения.

На основе данных научных публикаций из всех статистически достоверных зависимостей по заболеваемости населения сделан обоснованный с медико-биологической точки зрения выбор 11 маркерных по десинхронозу классов болезней и отдельных заболеваний для последующей оценки последствий от смены исчисления времени. Среди них: болезни глаза и его придаточного аппарата, в том числе миопия; болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; острые воспалительные заболевания верхних дыхательных путей; болезни печени; неинфекционный энтерит и колит; расстройства оварияльно-менструального цикла у женщин; симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин; эпилепсия, эпилептический статус; болезни органов кровообращения.

Полученные статистические модели описывают влияние коэффициента абсолютного десинхроноза на показатели пер-

вичной заболеваемости детского и взрослого населения, при этом вклад десинхроноза в отклонение показателей здоровья в среднем составляет 8,1 % для детей и 7,9 % – для взрослых. На базе построенных зависимостей были определены оптимальные уровни коэффициента абсолютного десинхроноза. По критериям риска дополнительной первичной заболеваемости детского населения оптимальные значения коэффициента абсолютного десинхроноза находятся в диапазоне 56–92 мин; по критериям риска дополнительной первичной заболеваемости взрослых: 71–129 мин.

Анализ результатов расчетов позволил определить оптимальный уровень коэффициента абсолютного десинхроноза, составляющий для детского населения 79 минут, для взрослого – 86 минут. В целом можно заключить, что для всех групп населения оптимум смещения находится в период около полутора часов относительно астрономического времени.

На основе полученных моделей и оптимальных значений среднегодового коэффициента абсолютного десинхроноза были выполнены прогнозные расчеты дополнительных случаев заболеваемости детского и взрослого населения. Расчеты показали наличие существенной неравномерности регионального распределения дополнительных случаев заболеваний, объяснимой особенностями регионального распределения значений десинхроноза – удаленности от зон оптимума. Максимальное число дополнительных случаев прогнозируется в сценарных условиях постоянного «зимнего» времени в Чукотском автономном округе, Республике Удмуртия, Ненецком автономном округе, Самарской и Ульяновской областях. При этом сценарии регионы, оказавшиеся сегодня в условиях своего астрономического (географического) времени, начнут его опережать. Для других сценарных условий распределение дополнительных случаев меняется. Исходя из анализа общих тенденций, можно заключить, что наихудшим сценарием является постоянное астрономическое время.

Этот вывод подтвердили результаты эпидемиологических исследований, проведенных по двум модельным территориям, различающимся по значению десинхроноза и вполне сравнимым по социально-экономическому и климато-географическому положению. Город Пермь соответствует системе исчисления времени с коэффициентом десинхроноза более 2 часов, а г. Ижевск – с десинхронозом около 0,25 часа.

Сравнительный анализ обращаемости населения за медицинской помощью (как скорой, так и амбулаторно-поликлинической) за различные годы показывает отсутствие устойчивых превышений показателей одного года над другими по городу Перми и явную тенденцию к росту показателей обращаемости в 2011 г. по городу Ижевску. Такое наблюдение согласуется с возможным влиянием смены исчисления времени, произошедшей в 2010 г. в Удмуртской Республике и повлекшей значительное сокращение доли светлого времени, приходящейся на период активности населения (Удмуртская Республика в марте 2010 г. перешла в Московскую часовую зону).

Моделирование зависимостей между долей светлого времени суток, приходящейся на период активности населения, и показателями обращаемости населения за медицинской помощью по поводу болезней и травм позволило выполнить прогнозирование числа дополнительных случаев заболеваний для различных сценариев. Анализ полученных прогнозных значений показал, что в текущем сценарии исчисления времени число дополнительных случаев заболеваний в г. Перми примерно в 10 раз ниже, чем в г. Ижевске по всем нозологическим формам и возрастным группам.

При реализации сценария исчисления времени, предусматривающего сезонного наблюдения, реализуемые в определенные даты переводом времени на 1 час вперед или назад, формируется риск негативного воздействия на организм за счет резкого «импульсного» изменения внешнего временного синхронизатора, требующего на-

пряжения адаптационных механизмов для ресинхронизации внутренних биоритмов.

В теоретических исследованиях показано, что часовое смещение внешнего временного синхронизатора как в одну, так и в другую сторону не должно приводить к каким-либо значимым негативным последствиям для здорового сформировавшегося организма, обладающего нормальным адаптационным потенциалом. При этом признается возможность негативных последствий от фактора смены исчисления времени для здоровья так называемых «уязвимых» (чувствительных) групп населения.

Анализ изменения динамики обращаемости населения за медицинской помощью до и после сезонной смены порядка исчисления времени показал, что влияния смены исчисления времени на здоровье уязвимых групп населения по данному критерию выражено неявно и носит характер тенденций. При этом на уровне чувствительных групп населения наблюдается двухнедельная адаптация к воздействию.

Возможность возникновения негативных последствий для здоровья от фактора смены исчисления времени и способность организма адаптироваться в условиях десинхроноза подтвердились результатами экспериментальных исследований: моделирования десинхроноза у приматов и изучения полиморфизма маркерных генов человека у рожениц и новорожденных детей на двух модельных территориях, различающихся значениями десинхроноза.

Смоделированный посредством смещения времени кормления приматов экспериментальный десинхроноз вызвал ответ в виде стрессовой реакции – повышение продукции гормонов стресса (кортизола и кортикостерона) и изменение поведенческих параметров (нервное состояние, крикливость, агрессия). К концу второй недели существования подопытных животных в условиях экспериментального десинхроноза наметилась явная тенденция к угасанию стрессовых реакций.

Оценка полиморфизма маркерных генов не выявила достоверных различий ме-

жду жительницами регионов, отличающихся значениями десинхроноза, и их новорожденными детьми и показала отсутствие наследственной предрасположенности к дезадаптации в условиях десинхроноза.

Оценка эффективности реализации того или иного сценария исчисления времени в субъекте РФ, проведенная посредством анализа оптимальности коэффициента десинхроноза, формирующегося при определенном сценарии, показала, что при существующем распределении субъектов РФ по часовым зонам ни один из анализируемых сценариев исчисления времени не окажется оптимальным абсолютно для всех регионов. Более того, 12 субъектов РФ не достигают оптимальных значений коэффициента десинхроноза при любом из рассматриваемых сценариев исчисления времени.

При реализации сценария постоянного летнего времени в течение всего года среднегодовые отклонения административного времени от астрономического в условиях существующего распределения регионов по часовым зонам окажутся неоптимальными (по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения) в 43 субъектах РФ, в 10 – значения коэффициента десинхроноза будут близкими к оптимальным, в 30 – оптимальными.

При реализации сценария постоянного зимнего времени в условиях существующего распределения по часовым зонам отклонения административного времени от астрономического окажутся неоптимальными уже для 66 субъектов РФ, близкими к оптимальным – в 12 субъектах и оптимальными – только в 5.

При возврате системы исчисления времени, предусматривающей сезонные переводы часов, неоптимальными по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения окажутся среднегодовые отклонения времени в 42 субъектах РФ, в 20 субъектах значения коэффициента десинхроноза будут близкими к оптимальным, в 21 – оптимальными.

Исчисление времени в соответствии со своим астрономическим (поясным, геогра-



фическим) является неоптимальным по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения во всех субъектах РФ и не может рассматриваться в качестве варианта выбора.

Для повышения эффективности (по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения) применения сценария исчисления времени «*постоянное летнее*» требуется воссоздание двух часовых зон (*московское время плюс 1 час и московское время плюс 9 часов*) и принятие решения о перераспределении относительно часовых зон для 25 субъектов РФ. При этом 18 регионов останутся с неоптимальными параметрами смещения административного времени.

Для повышения эффективности (по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения) применения сценария исчисления времени «*постоянное зимнее*» требуется ликвидация одной (*московское время минус 1 час*) и воссоздание трех часовых зон (*московское время плюс 1 час, московское время плюс 9 часов, московское время плюс 10 часов*) и принятие решения о перераспределении относительно часовых зон для 63 субъектов РФ.

Для повышения эффективности (по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения) применения сценария исчисления времени «*сезонные переходы на зимнее и летнее*» требуется воссоздание двух часовых зон (*московское время плюс 1 час и московское время плюс 9 часов*) и принятие решения о перераспределении относительно часовых зон для 22 субъектов РФ. При этом 20 регионов останутся с неоптимальными параметрами смещения административного времени.

## Выводы:

1. Риск негативных последствий для здоровья населения зависит от значения коэффициента десинхроноза, выражающего смещение административного времени относительно астрономического.

2. По критериям риска дополнительной первичной заболеваемости детского населения оптимальные значения коэффициента абсолютного десинхроноза находятся в диапазоне 56–92 мин; по критериям риска дополнительной первичной заболеваемости взрослых – 71–129 мин.

3. Исчисление времени в соответствии со своим астрономическим (поясным, географическим) является неоптимальным по критерию минимизации риска дополнительной заболеваемости населения во всех субъектах РФ и не может рассматриваться в качестве варианта выбора.

4. При существующем распределении субъектов РФ по часовым зонам ни один из рассматриваемых сценариев исчисления времени («декретное круглогодичное»; «декретное + 1 час» на летний период; «декретное + 1 час» круглогодично) не будет оптимальным абсолютно для всех регионов РФ.

5. Наибольшее количество субъектов РФ с оптимальными или близкими к оптимальным значениями коэффициента десинхроноза (по критерию риска дополнительной заболеваемости населения) складывается при сценариях «декретное + 1 час» круглогодично (постоянное летнее) и «декретное + 1 час» на летний период (сезонные переводы часов зима/лето).

6. Управление риском здоровью населения в аспекте гармонизации системы исчисления времени (выбора того или иного сценария) возможно по критерию риска дополнительной заболеваемости, зависящего от коэффициента абсолютного десинхроноза.

## Список литературы

1. Апрелев В.П. Хронологическая война // Природа и человек. XXI век. – 2009. – № 11. – С. 40–42.
2. Медико-социальные риски десинхронизации административного и астрономического времени в оценках населения регионов России / В.Б. Алексеев, Н.А. Лебедева-Несевря, А.О. Барг, О.Ю. Дугина, В.К. Гасников // Социальные аспекты здоровья населения. – 2012. – № 5. – URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/437/27/lang.ru/> (дата обращения: 02.09.2013).

3. Методические подходы к оценке интегрального риска здоровью населения на основе эволюционных математических моделей / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 3. – С. 6–9.
4. Новиков Н.Ю. Отмена переходов на летнее и зимнее время в Российской Федерации // Федеральный справочник. – М., 2011. – Вып. 25. – С. 189–194.
5. Панин А.В. Переведем стрелки часов в последний раз // Экология и жизнь. – 2011. – № 3. – С. 76–78.

### References

1. Alekseev V.B., Lebedeva-Nesevrya N.A., Barg A.O., Dugina O.Yu., Gasnikov V.K. Mediko-sotsial'nye riski de-sinkhronizatsii administrativnogo i astronomicheskogo vremeni v otsenkakh naseleniya regionov Rossii [Medical and social risks of jetlag of administrative and astronomical time in the estimates of the population of Russian regions]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*, 2012, no. 5. Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/437/27/lang.ru/>.
2. Aprelev V.P. Khronologicheskaya voyna [Chronological war]. *Priroda i chelovek. XXI vek*, 2009, no. 11, pp. 40–42.
3. Zaytseva N.V., Shur P.Z., May I.V., Kir'yakov D.A. Metodicheskie podkhody k otsenke integral'nogo riska zdorov'yu naseleniya na osnove evolyutsionnykh matematicheskikh modeley [Methodological approaches to evaluating the integral health risk on the basis of evolutionary mathematical models]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2011, no. 3, pp. 6–9.
4. Novikov N.Yu. Otmena perekhodov na letnee i zimnee vremya v Rossiyskoy Federatsii [Cancel of daylight saving time in the Russian Federation]. *Federal'nyy spravochnik*, Moscow, 2011, issue 25, pp. 189–194.
5. Panin A.V. Perevedem strelki chasov v posledniy raz [Set the switches for the last time]. *Ekologiya i zhizn'*, 2011, no. 3, pp. 76–78.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF EXPECTABLE CONSEQUENCES OF IMPACT ON THE HEALTH OF CITIZENS OF DIFFERENT SCENARIO CONDITIONS OF TIME COMPUTATION

**V.B. Alekseyev<sup>1</sup>, D.A. Kiryanov<sup>1</sup>, M. Tsinker<sup>1</sup>, M.R. Kamaltdinov<sup>1</sup>, O.S. Novikova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> FBSI "Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies",  
82, Monastyrskaya St., Perm, 614045, Russia,

<sup>2</sup> FSBEI HPE "Perm State National Research University",  
15, Bukireva St., Perm, 614990, Russia

To analyze expectable consequences of impact on the life and health of citizens of different scenarios of time computation, as the main impact factor the deviation (offset) of administrative time with respect to astronomical time – absolute jetlag coefficient was considered. As the indicators of response to the impact factor the indicators of population morbidity of entities of the Russian Federation were used.

On the basis of constructed statistical correlations the optimal levels of absolute jetlag coefficient were determined. By the risk criteria of additional primary children morbidity the optimal values of the absolute jetlag coefficient are in the range 56–92 min.; by the risk criteria of additional primary morbidity of adults: 71–129 min.

The assessment of the expectable consequences on the health of citizens of one or another scenario of time computation in the entity of the Russian Federation carried out by estimating the absolute jetlag coefficient, formed at a certain scenario, showed that at the current distribution of the RF entities across time zones, none of the analyzed scenarios for computing time would be optimal for absolutely all regions. Moreover, 12 entities of the Russian Federation do not reach the optimal values of the absolute jetlag coefficient in any of the scenarios of time computation considered.

Time computation in accordance with its astronomical time ((zone, geographical) is a non-optimal time by the criteria of minimizing the risk of additional morbidity in all entities of Russia and can not be

considered as a choice. Minimizing the risk from the use of each of the scenarios of time computation discussed (*permanent summer, with seasonal transitions summer / winter*) is possible only with the revision of the number of time zones and their composition in order to bring the administrative time offset values in the entities of the Russian Federation to the optimum values, which minimizes the risk of additional morbidity, associated with jetlag.

The least redistribution to minimize the risk scenario is required by the scenario of time computing with seasonal transitions to “winter” and “summer” time (required reconstruction of two time zones and taking a decision on the redistribution of relative time zones for 22 entities of the Russian Federation).

**Key words:** time computation, absolute jetlag coefficient, additional morbidity, risk minimization.

---

© Alexeyev V.B., Kiryanov D.A., Tsinker M.Y., Kamaltdinov M.R., Novikova O.S., 2014

**Alexeyev Vadim Borisovich** – DSc in Medicine, Deputy Director for organizational and methodological work (e-mail: vadim@fcrisk.ru; tel.: 8 (342) 236-32-70).

**Kiryanov Dmitriy Aleksandrovich** – CTS, Head of Department of Mathematical Modeling of Systems and Processes (e-mail: kda@fcrisk.ru; tel.: 8 (342) 237-18-04).

**Kamaltdinov Marat Rishidovich** – junior research associate (e-mail: kamaltdinov@fcrisk.ru; tel.: 8 (342) 237-18-04).

**Tsinker Mikhail Yurievich** – junior research associate (e-mail: cinker@fcrisk.ru; tel.: 8 (342) 237-18-04).

**Novikova Olga Sergeevna** – master’s degree student (e-mail: root@fcrisk.ru; tel.: 8 (342) 237-18-04).