

### ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕВУШЕК, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Филатова О.В.<sup>1</sup>, Ковригин А.О.<sup>2</sup>, Воронина И.Ю.<sup>1</sup>, Третьякова И.П.<sup>1</sup>, Баланова А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Email: [ol-fil@mail.ru](mailto:ol-fil@mail.ru)

<sup>2</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Проведено определение эволютивного соматотипа у 240 девушек в возрасте от 16 до 20 лет, проживающих в Благовещенском, Волчихинском, Троицком и Усть-Пристанском районах Алтайского края. Около 60 % жительниц Троицкого и Волчихинского районов имеют патологический и дисэволютивные типы возрастной эволюции (величина трохантерного индекса (ТИ) <1,91). 97% жительниц Благовещенского района имеют патологический (ТИ≤1,85) и дисэволютивный (ТИ=1,86÷1,91) типы возрастной эволюции. Среди жительниц Усть-Пристанского района 80% имеют нормальные значения ТИ либо незначительно отклоняющиеся от нормальных (гипоэволютивный, нормоэволютивный и гиперэволютивный типы, ТИ 1,92÷2,03).

Благовещенский район характеризуется высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (потенциал загрязнения атмосферы 2,7-3,0). Троицкий, Волчихинский и Усть-Пристанский районы преимущественно сельскохозяйственной направленности. Условия проживания в Троицком и Волчихинском районах соответствуют требованиям экологического регламента в интервале 3-4 баллов. Биогеохимический статус территории Усть-Пристанского района частично характеризуется как удовлетворительный (4 балла), частично – как хороший (6 баллов, концентрации металлов и галогенов соответствуют требованиям экологического регламента). Относительный риск возникновения заболеваний эндокринной системы подростков Троицкого и Волчихинского районов в 5 раз, Благовещенского района – в 6 выше относительно наиболее благоприятного Усть-Пристанского района.

*Ключевые слова:* физическое развитие, эволютивный соматотип, трохантерный индекс, заболеваемость эндокринной системы.

### REGIONAL PATTERNS OF FEMALE PHYSICAL DEVELOPMENT IN ALTAI AREA

Filatova O.V.<sup>1</sup>, Kovrigin A.O.<sup>2</sup>, Voronina I.Yu.<sup>1</sup>, Tretyakova I.P.<sup>1</sup>, Balanova A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Altai State University, Barnaul, Email: [ol-fil@mail.ru](mailto:ol-fil@mail.ru)

<sup>2</sup>Institute for Water and Environmental Problems Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Barnaul

We determined the evolutive somatotype among 240 females aged from 16 to 20 years living in the Blagoveschensky, Volchikhinsky, Troitsky and Ust-Pristansky Regions of the Altai Territory. Two third of the residents of the Troitsky and Volchikhinsky Regions have pathological and disevolutive types of age evolution (the value of the trochanter index (TI) <1.91). About of 97 percent of residents of the Blagoveschensky Region have pathological and (TI≤1,85) disevolutive types of age evolution (TI = 1,86 ÷ 1,91). Some 80 percent of the residents of the Ust-Pristansky Region have normal values of TI or slightly deviating from normal (hypoevolutive, normoevolutive and hyperevolutive types TI 1,92 ÷ 2,03). The Blagoveschensky Region is characterized by high levels of air pollution (potential of air pollution 2.7-3.0). Living conditions in the Troitskiy and Volchikhinsky Regions comply with environmental regulations in the range of 3-4 points. The biogeochemical status of the territory of Ust-Pristansky Region partially characterized as satisfactory (4 points), partially - as a good (6 points, metals and halogen concentrations comply with environmental regulations). The relative risk of diseases of the endocrine system among the teenagers of the Troitskiy and Blagoveschensky regions is by five times higher; of Volchikhinsky Region is by six times higher comparing to relatively favorable area of Ust-Pristansky Region.

*Keywords:* physical development, somatic growth, trochanter index, incidence of endocrine system

#### Следует цитировать / Citation:

Филатова О.В., Ковригин А.О., Воронина И.Ю., Третьякова И.П., Баланова А.В. (2016). Особенности физического развития девушек, проживающих в различных районах Алтайского края. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (3), 25–33.

Filatova O.V., Kovrigin A.O., Voronina I.Yu., Tretyakova I.P., Balanova A.V. (2016). Regional patterns of female physical development in Altai area. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (3), 25–33.

Поступило в редакцию / Submitted: 24.06.2016

Принято к публикации / Accepted: 15.08.2016

**crossref** <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v2i3.1452>

© Филатова, Ковригин, Воронина, Третьякова, Баланова, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License

## ВВЕДЕНИЕ

Физическое развитие детей и подростков является одним из интегральных показателей состояния здоровья, чутко реагирующих на различные негативные воздействия социальных, экономических и экологических факторов окружающей среды. Под влиянием неблагоприятных экологических факторов наблюдается широкий комплекс изменений организма: астенизация, грациализация, нарушения пропорциональности телосложения, андроморфия у женщин, гинекоморфия у мужчин и ряд функциональных расстройств (Шилова, 2011). Имеющиеся данные о влиянии факторов окружающей среды на физический статус (Каверин и др., 2013) указывают, что оценку параметров физического развития подростков необходимо проводить с учетом конкретной экологической ситуации района проживания. В связи с этим местом для нашего исследования избраны Благовещенский, Волчихинский, Троицкий и Усть-Пристанский районы Алтайского края. Среди территорий Алтайского края Благовещенский район привлекает внимание нарастанием экологической напряженности, так как в нем на ряд усугубляющих естественных природных факторов наложилось влияние антропогенной нагрузки. В формировании ареала значительный вклад вносит промышленность р.п. Благовещенка и р.п. Степное Озеро (ОАО «Кучуксульфат»). Благовещенский район относится к зоне с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) (2,7-3,0) (Эколого-экономическая оценка..., 2001). Контроль за качеством атмосферного воздуха на территории района осуществляется в р. п. Степное озеро (один маршрутный пост). В связи с тем, что р.п. Благовещенка и села Волчиха, Троицкое и Усть-Пристань Алтайского края имеют абсолютно разные экологические характеристики (р.п. Благовещенка – территория с выраженными техногенными и промышленными воздействиями, а села Волчиха, Троицкое и Усть-Пристань – районы с сельскохозяйственной направленностью экономики (Основные показатели..., 2010), но различной биогеохимической обстановкой (Хлебович и др., 2000), мы поставили перед собой **цель исследования:** изучить особенности физического развития девушек, проживающих в экологических условиях Благовещенского, Волчихинского, Троицкого и Усть-Пристанского районов Алтайского края.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами проведено поперечное исследование 240 лиц женского пола юношеского периода (16–20 лет) (по 60 человек – жительницы Благовещенского, Волчихинского, Троицкого и Усть-Пристанского районов) в период с 2013 по 2015 гг. Девушки являлись европеоидами и проживали в Алтайском крае. От всех участников исследования было получено информированное согласие на участие в исследовании.

При антропометрических исследованиях руководствовались правилами, изложенными в (Юрьев, Симаходский, Воронович, 2007). Для решения поставленных задач измеряли длину тела, см (ДТ), длину ноги, см (ДН). Использовали стандартный антропометрический инструментарий: ростомер, медицинские весы, большой толстотный циркуль, пластиковую мерную ленту.

Для характеристики пропорций тела рассчитывался трохантерный индекс (ТИ) по формуле:  $ТИ = ДТ/ДН$ , который характеризует тип возрастной эволюции человека (менее 1,85 – патологический тип, от 1,86 до 1,91 – дисэволютивный тип, от 1,92 до 1,94 – гипозэволютивный тип, от 1,95 до 2,0 – нормозэволютивный тип, от 2,01 до 2,03 – гиперэволютивный тип, от 2,04 до 2,08 – дисэволютивный тип, более 2,09 – патологический тип (Каверин и др., 2013).

Заболеваемость изучали по данным статистической отчетности по Ф № 12 «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебной организации» за 1999–2008 гг. Вероятность возникновения заболеваний определяли путем расчета относительного риска (OR).

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программных продуктов SPSS 20.0 фирмы IBM for Windows. Количественные признаки, имеющие нормальное распределение, представлены в виде средней арифметической (M), стандартной ошибки (SE). Выборки данных проверяли на нормальность распределения, для чего был использован критерий Колмогорова-Смирнова при уровне значимости  $p < 0,05$ . Различия значений исследуемых параметров считали статистически значимыми при 95 % пороге вероятности ( $p < 0,05$ ). Для определения статистической значимости различий между долями использовался критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) Пирсона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С помощью трохантерного индекса был определен конституциональный тип возрастной эволюции испытуемых. В с. Волчиха и с. Троицкое в равной мере максимально представлены патологический и дисэволютивный типы возрастной эволюции со значениями  $ТИ \leq 1,85$  и  $< 1,91$  (табл. 1). Процент лиц с нормальными значениями ТИ либо незначительно отклоняющимися от нормальных среди жителей этих населенных пунктов 2–2,5 раза меньше, чем патологического и дисэволютивного

типов (ТИ<1,91) (табл. 1). На территории Благовещенского района в условиях экологического неблагополучия 45% девушек 17-летнего возраста имеют величину ТИ $\leq$ 1,85. В целом 97% жительниц Благовещенского района имеют патологический (ТИ $\leq$ 1,85) и дисэволютивный (ТИ = 1,86÷1,91) типы возрастной эволюции (табл. 1). Среди них не встречаются испытуемые со значениями ТИ $\geq$ 1,95 (нормоэволютивный и гиперэволютивный типы возрастной эволюции). От всех остальных районов резко отличаются жительницы Усть-Пристанского района – среди них 80% имеют нормальные значения ТИ либо незначительно отклоняющиеся от нормальных (гипоэволютивный, нормоэволютивный и гиперэволютивный типы) (табл. 1). Среди них не встречаются лица с патологическими типами возрастной эволюции со значениями ТИ $\leq$ 1,85 и  $\geq$ 2,09.

Таблица 1. Распределение эволютивного соматотипа по величине трохантерного индекса жительниц разных районов Алтайского края

Тип возрастной эволюции	Район проживания				p
	Усть-Чарышская Пристань	с. Волчиха	с. Троицкое	р.п. Благовещенка	
	1	2	3	4	
Патологический (ТИ $\leq$ 1,85)	–	29	32	45	
Дисэволютивный (ТИ 1,86÷1,91)	12	33	31	52	
$\Sigma$	12	62	63	97	p <sub>1-2,3,4</sub> <0,001 p <sub>2-3,4</sub> <0,001 p <sub>3-5</sub> <0,001 p <sub>4-5</sub> <0,001
Гипоэволютивный (ТИ 1,92÷1,94)	42	7	14	3	
Нормоэволютивный (ТИ 1,95÷2,00)	21	15	11	–	
Гиперэволютивный (ТИ 2,01÷2,03)	17	2	5	–	
$\Sigma$	80	24	30	3	p <sub>1-2,3,4</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> $\leq$ 0,001
Дисэволютивный (ТИ 2,04÷2,08)	8	4	6	–	
Патологический (ТИ $\geq$ 2,09)	–	10	–	–	
$\Sigma$	8	14	6	–	

Уровень физического развития определяли по центильным таблицам для длины тела – результатам комплексного обследования 2 092 695 человек – жителей России в 2010-2012 году (Руднев и др., 2014) для девушек аналогичного возраста. Выделены следующие уровни физического развития: среднее (25–75 центили (ц.)), ниже среднего (25–10 ц.), выше среднего (75–90 ц.), высокое (выше 90 ц.), очень высокое (выше 97 ц.). У жительниц Благовещенского района выше доля девушек с физическим развитием по показателю длины тела выше среднего, высоким и очень высоким (табл. 2) на статистически значимом уровне (табл. 2).

Уменьшение трохантерного индекса свидетельствует о замедленном половом развитии, поскольку зоны роста не закрываются вовремя при дефиците тиреоидных и половых гормонов (Шевчук, Малютина, 2012). При дефиците гормонов щитовидной железы процесс полового развития может замедляться (Шевчук, Малютина, 2012). Алтайский край относится к числу йододефицитных регионов (Салдан, Коршунова, 2010). Однако оценка биогеохимической ситуации (Хлебович и др., 2000) продемонстрировала, что ситуация отличается в различных районах Алтайского края. С. Троицкое (рисунок) находится на территории, биогеохимический статус которой характеризуется как удовлетворительный (имеет оценку 3 балла, выявлены пороговые концентрации йода, фтора, кобальта, молибдена; пониженные концентрации меди).

Таблица 2. Распределение (%) девушек 17-летнего возраста по уровню физического развития (центильные интервалы даны по: Руднев с соавт., 2014)

Район проживания	Физическое развитие				
	Ниже среднего (10–25 центиль, 155,2-159,2 см)	Среднее (25–75 центиль, 159,2-167,8 см)	Выше среднего (75–90 центиль, 167,8-172,1 см)	Высокое (90-97 центиль, 172,1-177,2 см)	Очень высокое (>97 центиля, >177,2 см)
Усть-Пристанский	13	42	33	12	–
С. Волчиха	7	38	35	20	–
С. Троицкое	22	53	18	7	–
Благовещенский	4	24	24	24	24
$\chi^2$	1-2	5,49	0,000	0,664	1,484
	1-3	6,31	2,898	3,936	4,353
	1-4	9,374	18,568	5,097	12,597
	2-3	5,173	2,198	3,937	3,986
	2-4	7,032	18,525	4,983	10,143
	3-4	3,850	18,444	3,937	10,249
df	1-2	1	1	1	1
	1-3	2	2	2	2
	1-4	3	3	3	3
	2-3	1	1	1	1
	2-4	2	2	2	2
	3-4	1	1	1	1
p	1-2	0,019	0,994	0,415	0,223
	1-3	0,043	0,235	0,140	0,113
	1-4	0,025	0,000	0,165	0,006
	2-3	0,023	0,138	0,047	0,046
	2-4	0,03	0,000	0,083	0,006
	3-4	0,050	0,000	0,047	0,001

Биогеохимический статус Волчихинского района (рисунок) характеризуется как удовлетворительный (имеет оценку 4 балла, наблюдаются повышенные концентрации бора, молибдена; концентрации меди и кобальта – соответствуют фону). Биогеохимический статус территории Усть-Пристанского района (рисунок) частично характеризуется как удовлетворительный (4 балла), частично – как хороший (6 баллов, концентрации металлов и галогенов соответствуют требованиям экологического регламента). Биогеохимический статус Благовещенского района (рисунок) характеризуется как неудовлетворительный (2 балла, высокие концентрации бора, молибдена, фтора; пониженные концентрации кобальта, меди).

Таблица 3. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ у подростков с диагнозом, установленным впервые в жизни, проживающих на территории сельских районов Алтайского края (случаев на /100 тыс. нас.)

Сельская местность Алтайского края		Усть-Пристанский район		Троицкий район		Волчихинский район		Благовещенский район	
M ± m	95% CI	M ± m	95% CI	M ± m	95% CI	M ± m	95% CI	M ± m	95% CI
2184,0	2071,3	656,8	478,6	3354,9	3062,5	3808,3	3452,6	5593,9	4321,6
±	–	±	–	±	–	±	–	±	–
112,8	2296,8	178,16	834,9	292,4	3647,2	355,72	4164,6	1272,3	6566,1

Уровень заболеваемости эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ среди подростков Усть-Пристанского района за период 1999-2008 гг. в 3,3 раза ниже, чем в

среднем по сельским районам Алтайского края (табл. 3). Уровень заболеваемости среди подростков Троицкого и Волчихинского районов приблизительно в 1,5 раза выше, чем в среднем по сельским районам Алтайского края (табл. 3). Уровень заболеваемости среди подростков Благовещенского района в 2,6 раза выше, чем в среднем по сельским районам Алтайского края (табл. 3).

Относительный риск возникновения заболеваний эндокринной системы подростков Троицкого и Волчихинского районов в 5 раз, Благовещенского района – в 6 выше относительно наиболее благоприятного Усть-Пристанского района. Величина коэффициента «фи» указывает на несущественную силу связи между относительным риском возникновения заболеваний эндокринной системы и местом проживания (табл. 4).

Таблица 4. Относительный риск возникновения болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ у подростков с диагнозом, установленным впервые в жизни, проживающих на территории сельских районов Алтайского края относительно Усть-Пристанского района

Относительный риск	Районы Алтайского края		
	Троицкий	Волчихинский	Благовещенский
	5,205	5,909	6,351
$\chi^2$	167,087	197,874	229,684
p	<0,001	<0,001	<0,001
$\phi$	0,085	0,100	0,094

Относительный риск возникновения патологического и дисэволютивного типов возрастной эволюции девушек Троицкого и Волчихинского районов в 6 раз, Благовещенского района – в 9 выше относительно Усть-Пристанского района (табл. 5).

Таблица 5. Относительный риск возникновения патологического и дисэволютивного типов возрастной эволюции (ТИ<1,91) у девушек, проживающих на территории сельских районов Алтайского края относительно Усть-Пристанского района

Относительный риск	Районы Алтайского края		
	Троицкий	Волчихинский	Благовещенский
	6,062	5,902	9,25
$\chi^2$	34,169	32,297	87,306
p	<0,001	<0,001	<0,001
$\phi$	0,534	0,519	0,853

Величина коэффициента  $\phi$  указывает на относительно сильную связь для девушек Троицкого и Волчихинского районов и очень сильную связь для девушек Благовещенского района между относительным риском возникновения патологического и дисэволютивного типов возрастной эволюции и местом проживания (табл. 5).

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сравнение показателей ДТ жительниц Алтайского края с данными комплексного обследования 2 092 695 человек – жителей России в 2010-2012 году (Руднев и др., 2014) для девушек аналогичного возраста, показало, что средние значения длины тела девушек Усть-Пристанского района (166,2±0,98 см), сел Волчиха (167,4±0,78 см) и Троицкое (163,4±0,72 см) находятся в интервале от 25-го до 75-го центиля (159,2÷167,8 см) (Руднев и др., 2014). Их рост может быть охарактеризован как средний. Средние значения длины тела девушек Благовещенского района (172,1±0,96 см) находятся в интервале выше или равно 90-го центиля ( $\geq 172,1$  см). Их рост может быть охарактеризован как высокий. По мнению Е.А. Богдановой и Л.И. Афоной (1990), высокорослость может быть следствием снижения продукции эстрогенов, так как при умеренной и невысокой концентрации половых гормонов в крови задерживается закрытие зон роста костей.

Нами показано, что в условиях Троицкого и Волчихинского районов около 30% девушек имеют величину ТИ $\leq 1,85$ . Величина ТИ $\leq 1,85$  соответствует отклонению М–3SD, что характеризует показатель как «очень низкий». При сопоставлении оценки антропометрических данных параметрическим и непараметрическим (центильным) методами отклонение 3SD соответствует зоне ниже 3-го центиля (Юрьев и др., 2007). Следовательно, лиц со значениями ТИ $\leq 1,85$  должно быть не

более 3% в изученной выборке. Около 60 процентов жительниц Троицкого и Волчихинского районов имеют величину ТИ менее 1,91.

По мнению В. В. Шевчука и Н. Н. Малютиной (2012) уменьшение трохантерного индекса свидетельствует о замедленном половом развитии, дефиците тиреоидных гормонов и гипогонадизме. При дефиците гормонов щитовидной железы процесс полового развития может замедляться (Шевчук, Малютина, 2012). Алтайский край относится к числу йоддефицитных регионов (Салдан, Коршунова, 2010). В условиях йоддефицита недостаток тиреоидных гормонов непостоянен, способен оказать влияние на физическое развитие, в первую очередь в подростковом периоде (Шевчук, Малютина, 2012). В экологически неблагоприятных территориях увеличивается распространенность тиреоидной патологии и меняется ее структура. Существует целый ряд химических веществ и микроэлементов, оказывающих влияние на состояние тиреоидного гомеостаза: фенол, тяжелые металлы, токсические радикалы кислорода, серы, азота, селен, аммиак (Баранов и др., 1998). Сравнение биогеохимической обстановки в изученных районах Алтайского края продемонстрировало, что обследованные девушки развивались в различных условиях дефицита йода и других микроэлементов. Условия проживания в Троицком и Волчихинском районах соответствуют требованиям экологического регламента в интервале 3-4 баллов (см. рис. 1).

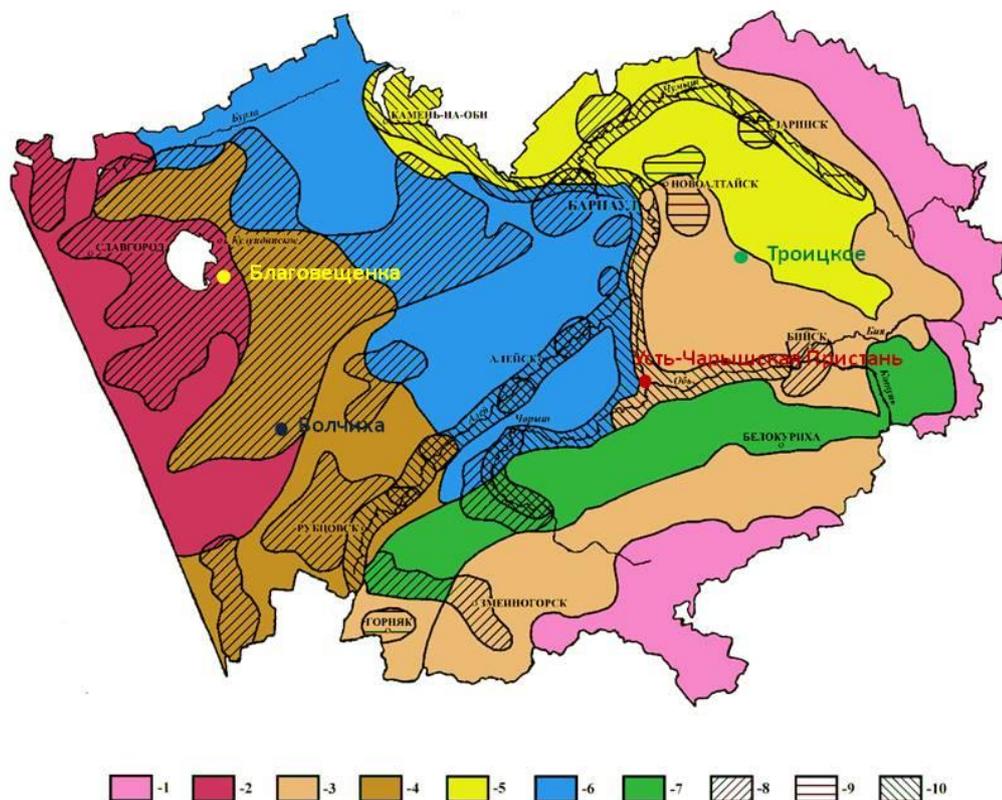


Рис. 1. Современный биогеохимический статус по совокупности шести эссенциальных микроэлементов – йода, фтора, бора, кобальта, меди, молибдена. Интервал концентрации оценивается 5 балльной системой возрастания риска избыточности (*и*) и недостаточности (*н*) (по Хлебович и др., 2000).

1 – неудовлетворительный (очень низкие концентрации йода, фтора, бора, кобальта); 2 – неудовлетворительный (высокие концентрации бора, молибдена, фтора – 5и; пониженные концентрации кобальта, меди – 3н); 3 – удовлетворительный (пороговые концентрации йода, фтора, кобальта, молибдена; пониженные концентрации меди); 4 – удовлетворительный (повышенные концентрации бора – до 5и; молибдена – 3и; меди кобальта – соответствуют фону); 5 – удовлетворительный (концентрации металлов колеблются в интервале экологического регламента; содержание йода, фтора – 1-2н); 6 – хороший (концентрации металлов и галогенов соответствуют требованиям экологического регламента в интервале 3-4 баллов); 7 – оптимальный (концентрации всех микроэлементов отвечают требованиям экологического регламента в интервале 2-3 баллов); 8 – прогнозируемое накопление йода, фтора, молибдена, бора на техногенном испарительном барьере; 9 – прогнозируемое накопление меди и молибдена на техногенном глеевом барьере; 10 – ожидаемое накопление кобальта, молибдена, меди, йода, фтора на техногенном биогеоценоотическом и сорбционном барьерах.

Это районы преимущественно сельскохозяйственной направленности. Согласно информации, предоставленной территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в 2014 году в Волчихинском районе в целом по району выброшено 0,9 тыс. тонн загрязняющих веществ (Государственный доклад..., 2015). В Троицком районе за этот же период было выброшено 0,168 тыс. тонн загрязняющих веществ (Государственный доклад..., 2015). Троицкий район относится к числу наименее загрязненных территорий Алтайского края. Однако пороговые концентрации йода, кобальта, молибдена, пониженные концентрации меди создают неблагоприятную биогеохимическую обстановку (см. рис. 1).

Из данных А.Л. Горбачева и К.И. Агеенко (2011) следует, что некоторые микроэлементы могут оказывать влияние на функциональную активность щитовидной железы. Ими показана положительная связь между дефицитом кобальта, молибдена, меди и снижением функциональной активности щитовидной железы (Горбачев, Агеенко, 2011). Объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в Усть-Пристанском районе в 2014 г. составил 0,169 тысяч тонн (Государственный доклад..., 2015). Минимальный уровень загрязнения в комплексе с благоприятной биогеохимической обстановкой (см. рис. 1) создает условия, в которых наблюдается «классическое» распределение эволютивных соматотипов – 80% испытуемых имеют средние значения ТИ и незначительно отклоняющиеся (нормэволютивный, гипо- и гиперэволютивные соматотипы). Среди жительниц Усть-Пристанского района не встречаются патологические типы.

На жительниц Благовещенского района действует комплекс неблагоприятных факторов: неудовлетворительный биогеохимический статус с одной стороны (см. рис. 1) и действие загрязняющих веществ – с другой. Объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в 2014 году в Благовещенском районе составил 5,513 тыс. тонн (Государственный доклад..., 2015). На территории Благовещенского района выявлены следующие виды загрязняющих веществ: натрия сульфат, ангидрид сернистый, сероводород, углерода оксид, азота диоксид, ванадия пятиокись, аммиак, сероводород, марганец и его соединения, хром шестивалентный (Государственный доклад..., 2015), которые могут оказывать негативное влияние на состояние тиреоидного гомеостаза (Баранов и др., 1998). Это подтверждается результатами анализа уровня болезней эндокринной системы (табл. 3), который минимален в Усть-Пристанском районе, имеет средние показатели в Волчихинском и Троицком районах и максимален в Благовещенском районе.

Полученные нами данные подтвердили функцию биоиндикатора у трохантерного индекса, который отражает экологическое состояние окружающей среды (Щанкин, Кошелева, 2012). В целом, анализ физического развития девушек – жительниц Алтайского края подтверждает данные литературы о том, что при оптимальных значениях факторов окружающей среды (на примере Усть-Пристанского района) трохантерный индекс принимает среднее значение (нормэволютивный тип конституции) или несущественно отклоняется от него (гиперэволютивный и гипозэволютивный типы конституции). Под действием неблагоприятных факторов среды трохантерный индекс значительно отклоняется от средних значений (дисэволютивный и патологический типы конституции с низкими значениями ТИ). Для девушек, проживающих на территории с высоким уровнем антропогенной нагрузки, к которой относится Благовещенский район Алтайского края, отмечаются характерные особенности физического развития: низкие значения трохантерного индекса, высокорослость, свидетельствующие о замедленных темпах полового развития.

## ВЫВОДЫ

Показано влияние условий проживания на физическое развитие девочек. В с. Волчиха, Троицкое и Благовещенка максимально представлены патологический и дисэволютивный типы возрастной эволюции со значениями трохантерного индекса, превышающими 1,91.

Около 80% жительниц Усть-Пристанского района имеют нормальные значения трохантерного индекса либо незначительно отклоняющиеся от нормальных.

Рост девушек Усть-Пристанского района, сел. Волчиха и Троицкое охарактеризован как средний. Рост девушек Благовещенского района может быть охарактеризован как высокий. Относительный риск возникновения заболеваний эндокринной системы подростков Троицкого и Волчихинского районов в 5 раз, Благовещенского района – в 6 выше относительно наиболее благоприятного Усть-Пристанского района.

Относительный риск возникновения патологического и дисэволютивного типов возрастной эволюции девушек Троицкого и Волчихинского районов в 6 раз, Благовещенского района – в 9 выше относительно Усть-Пристанского района.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баранов А.А., Щеплягина Л.А., Римарчук Г.В., Корюкина И.П. Медико-социальные аспекты проблемы йоддефицитных состояний: пособие для врачей. – М.: Медицина, 1998. – 329 с.

- Богданова Е.А., Афонина Л.И. Высокорослость и ее коррекция у девочек. // Акушерство и гинекология. – 1990. – № 6. – С. 23–26.
- Горбачев А.Л., Агеенко К.И. Структурно–функциональные взаимодействия тиреоидной и микроэлементной систем у жителей Магаданской области // Вестник Северо-Восточного государственного университета. – 2011. – № 15. – С. 72–78.
- Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2014 году». Барнаул, 2015. – 150 с.
- Каверин А. В., Щанкин А. А., Щанкина Г. И. Современные тенденции изменения конституции и структуры тела девушек под воздействием региональных экологических факторов. // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 2. – С. 115–119.
- Основные показатели социально–экономического положения муниципальных районов и городских округов Алтайского края: Стат. сборник. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. Барнаул, 2010. – 276 с.
- Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. – М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с.
- Салдан И.П., Коршунова О.Н. Проблемы питьевого водоснабжения населения Алтайского края. В кн.: Питьевые воды Сибири. – Барнаул: Пять плюс, 2010. – С. 57–64.
- Хлебович И. А., Винокуров Ю.И., Ротанова И.Н., Ревякин В.С. Медико–экологический атлас Алтайского края. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 120 с.
- Шевчук В.В., Малютина Н.Н. Связанные с эндокринопатиями нарушения здоровья у юношей допризывного возраста в йоддефицитном регионе. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 1. – С. 118–123.
- Шилова О. Ю. Современные тенденции физического развития в юношеском периоде онтогенеза // Экология человека. – 2011. – № 4. – С. 29–36.
- Щанкин А.А., Кошелева О.А. Экологические факторы и конституциональный тип возрастной эволюции. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 100–102.
- Эколого–экономическая оценка современного состояния окружающей среды и разработка принципов устойчивого социально–экономического развития Благовещенского района Алтайского края РФ в условиях экологического неблагополучия. Заключительный отчет НИР ИВЭП СО РАН по проекту №11/2000. – Барнаул, 2001. – 265 с.
- Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н. Рост и развитие ребенка. – СПб.: ВЛАДОС, 2007. – 260 с.

## REFERENCES

- Baranov, A.A., Shhepljagina, L.A., Rimarchuk, G.V., Korjukina, I.P. (1998). *Mediko-social'nye aspekty problemy joddeficitnyh sostojanij: posobie dlja vrachej*. Moscow: Medicina. (in Russian)
- Bogdanova, E.A., Afonina, L.I. (1990). *Vysokoroslost' i ee korrekcija u devochek. Akusherstvo i Ginekologiya*, 6, 23–26. (in Russian)
- Gorbachev, A.L., Ageenko, K.I. (2011). *Strukturno-funkcional'nye vzaimodejstvija tireoidnoj i mikrojelementnoj sistem u zhitelej Magadanskoj oblasti. Vestnik Severo-Vostochnogo gosudarstvennogo universiteta*, 15, 72–78. (in Russian)
- Hlebovich, I.A., Vinokurov, Ju.I., Rotanova, I.N., Revjakin, B.C. (2000). *Mediko-jekologicheskij atlas Altajskogo kraja*. Novosibirsk: Nauka. RAN. (in Russian)
- Kaverin, A.V., Shchankin, A.A., Shchankina, G.I. (2013). *Sovremennye tendencii izmenenija konstitucii i struktury tela devushek pod vozdejstviem regional'nyh jekologicheskikh faktorov. Problemy regional'noj jekologii*, 2, 115–119. (in Russian)
- Jekologo-jekonomicheskaja ocenka sovremennogo sostojanija okruzhajushhej sredy i razrabotka principov ustojchivogo social'no-jekonomicheskogo razvitija Blagoveshhenskogo rajona Altajskogo kraja RF v uslovijah jekologicheskogo neblagopoluchija*. (2001). Final Scientific Report. Project 11/2000. Barnaul. (in Russian)

- Osnovnye pokazateli social'no-jekonomicheskogo polozhenija municipal'nyh rajonov i gorodskih okrugov Altajskogo kraja.* (2010). Statisticheskij Sbornik. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Altajskomu kraju. Barnaul. (in Russian)
- Rudnev, S.G., Soboleva, N.P., Sterlikov, S.A. (2014). *Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naselenija Rossii.* Moscow: RIO CNIIOIZ. (in Russian)
- Saldan, I.P., Korshunova, O.N. (2010). *Problemy pit'evogo vodosnabzhenija naselenija Altajskogo kraja.* Proceed. V Sc. Conf. Barnaul: Pjat' pljus. (in Russian)
- Shevchuk, V.V., Maljutina, N.N. (2012). Svjazannye s jendokrinopatijami narushenija zdorov'ja u junoshej doprizyvnoho vozrasta v joddeficitnom regione. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki. 1*, 118–123. (in Russian)
- Shilova, O.Ju. (2011). Sovremennye tendencii fizicheskogo razvitija v junosheskom periode ontogeneza. *Jekologija cheloveka, 4*, 29–36. (in Russian)
- Shchankin, A.A., Kosheleva, O.A. (2012). Jekologicheskie faktory i konstitucional'nyj tip vozrastnoj jevoljucii. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 4*, 100–102. (in Russian)
- State report O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy v Altajskom krae v 2014 godu.* (2015). Barnaul. (in Russian)
- Yur'ev, V.V., Simakhodsky, A.S., Voronovich, N.N. (2007). *Rost i razvitie rebenka.* St. Petersburg, VLADOS. (in Russian)