**ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ
ЧЕЧЕВИЦЫ****Т.В. Маракаева**, кандидат сельскохозяйственных наукОмский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина, Омск, Россия
E-mail: tv.marakaeva@omgau.org**Ключевые слова:** чечевица, образец, признак, коэффициент корреляции, урожайность

Реферат. Чечевица (*Lens culinaris Medic.*) относится к группе ценных высокобелковых продовольственных культур. В увеличении ее продуктивности значительная роль отводится селекционной работе. Среди методов статистической обработки данных большое распространение в селекции получил анализ корреляционных взаимосвязей между признаками. Поэтому целью исследований являлось определение корреляционной связи между основными хозяйственно-ценными признаками у коллекционных образцов чечевицы в условиях Омской области. Научно-исследовательская работа проводилась в 2016–2018 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, находящегося в южной лесостепи Западной Сибири. В качестве объекта исследования выступали коллекционные образцы чечевицы разного эколого-географического происхождения (Россия, Германия, Турция, Канада, Болгария, Молдова, Украина, Белоруссия, Казахстан). Стандартом являлся сорт Аида. За годы исследований по результатам проведенного корреляционного анализа зафиксирована устойчивая взаимосвязь урожайности с количеством бобов ($r = 0,80 \pm 0,04$) и массой семян ($r = 0,80 \pm 0,04$) с одного растения. Средняя положительная связь урожайности обнаружена с длительностью периодов от всходов до цветения ($r = 0,60 \pm 0,09$) и от цветения до созревания ($r = 0,60 \pm 0,09$), количеством семян в бобе ($r = 0,60 \pm 0,09$), массой 1000 семян ($r = 0,50 \pm 0,09$), расстоянием от кончика нижнего боба до почвы ($r = 0,40 \pm 0,08$) и высотой растения ($r = 0,40 \pm 0,08$). Слабая положительная зависимость урожайности зафиксирована от длины боба ($r = 0,30 \pm 0,07$) и высоты прикрепления нижнего боба ($r = 0,30 \pm 0,07$). Проведенный анализ показал степень влияния различных элементов продуктивности на формирование урожайности, что позволяет более целенаправленно проводить отбор в селекционном процессе.

RELATION BETWEEN THE CROP YIELD AND PRODUCTIVITY ELEMENTS OF LENTIL**Marakaeva T. V.**, Candidate of Agriculture**Stolypin Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia****Key words:** lentils, sample, sign, correlation coefficient, productivity.

Abstract. Lentils (*Lens culinaris Medic.*) belongs to the group of valuable high-protein food crops. A significant role in increasing its productivity is given to breeding. Among the methods of statistical data processing, the analysis of correlation interconnection between characteristics has become widespread in selection. Therefore, the aim of the research was to determine the correlation between the main economically valuable traits of lentil collection samples in the conditions of the Omsk region. Research project was carried out in 2016–2018 on the sidelines of the training and experimental farm of the Omsk State Agrarian University, located in the Southern forest-steppe of Western Siberia.

The object of the study was the collection samples of lentils of different ecological and geographical origin (Russia, Germany, Turkey, Canada, Bulgaria, Moldova, Ukraine, Belarus, Kazakhstan). The standard was the Aida variety. Over the years of research, according to the results of the correlation analysis, a stable interconnection between the yield and the number of beans ($r = 0.80 \pm 0.04$) and the mass of seeds ($r = 0.80 \pm 0.04$) per plant was fixed. An average positive interconnection between yield was found during the periods from germination to flowering ($r = 0.60 \pm 0.09$) and from flowering to ripening ($r = 0.60 \pm 0.09$), the number of seeds in a bean ($r = 0.60 \pm 0.09$), weighing 1000 seeds ($r = 0.50 \pm 0.09$), the distance from the tip of the lower bean to the soil ($r = 0.40 \pm 0.08$) and the height of the plant ($r = 0.40 \pm 0.08$). A weak positive dependence of the yield was fixed on the length of the bean ($r = 0.30 \pm 0.07$) and the height of attachment of the lower bean ($r = 0.30 \pm 0.07$). The analysis showed the degree of influence of various elements of productivity on the formation of productivity, which affords more targeted selection in the selection process.

Среди видового многообразия зернобобовых культур чечевица занимает особое место благодаря своим непревзойденным вкусовым качествам, содержанию в зерне высокоусвояемого белка, большого набора незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов. Культура считается наиболее ценной в продовольственном значении и выращивается главным образом на зерно, более чем на треть состоящего из белка. Блюда из чечевицы служат поставщиками основных витаминов и минералов, которые полностью усваиваются. По содержанию железа, например, ей нет равных. Одним из основных ценных свойств этой культуры является то, что она не накапливает в себе никаких вредных или токсичных элементов (нитратов, радионуклидов и пр.). Благодаря этому чечевица, выращенная в любой точке земного шара, может считаться экологически чистым продуктом [1].

Еще в средние века чечевица была неотъемлемой частью питания населения Руси, а продукты, приготовленные с непосредственным ее использованием, – основными блюдами на столе. К сожалению, сегодня в России культура не так распространена, как в былые времена. В настоящее время чечевичные блюда можно встретить скорее в ресторанном меню, нежели на обеденном столе среднестатистического россиянина. В Китае и Индии чечевица является, наряду с рисом, национальным блюдом. Этот продукт неотъемлем для коренных народов Северной и Южной Америки, аборигенов Австралии. А немцы до сих пор готовят традиционное

блюдо из чечевицы в рождественский сочельник [2]. В настоящее время российский рынок чечевицы характеризуется существенным расширением посевных площадей, ее посевы в Российской Федерации занимают до 167,4 тыс. га [3].

К сожалению, отсутствие адаптированных высокопродуктивных сортов местной селекции не дает возможности в полной мере раскрыть биотехнологический потенциал данной культуры. Урожайность зерна за последние пять лет в Омской области не превысила 1,1 т/га, хотя потенциал сортов, зарегистрированных в реестре селекционных достижений, согласно их описанию, достигает 2,1 т/га [4]. В увеличении продуктивности культуры значительна роль селекционной работы, в процессе которой выводят современные продуктивные сорта, устойчивые к различным стрессорам.

Урожайность – это результат взаимодействия продуктивности и факторов среды. Проблема селекционной работы, направленной на получение высокой урожайности, заключается в полигенности каждого элемента продуктивности, уровень проявления которого в значительной степени определяется фенотипической вариабельностью [5]. Нередко в селекции сельскохозяйственных культур применяют исследование корреляционных взаимосвязей и регрессионных зависимостей между показателями продуктивности, поскольку на величину признаков и взаимосвязь между ними воздействует не только специфичность климатических и по-

годных условий проведения опытов, но также своеобразие селекционного материала и агротехнологических мероприятий. В отдельных случаях между одними и теми же признаками возможно наблюдать дифференциальные величины корреляции. По этой причине актуально отслеживание проявления корреляций у разных признаков продуктивности и установление определенных, по которым необходим отбор при выведении современных высокоурожайных сортов, стабильно устойчивых к разнообразным воздействиям [6].

Целью исследований является изучение корреляционных связей между урожайностью и ее структурными элементами в коллекции чечевицы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Практическая часть работы производилась в 2016–2018 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, находящегося в южной лесостепи Западной Сибири. Исследовалось 62 образца коллекции чечевицы из ВИР, ВНИИЗБК и иностранной селекции (Германии, Турции, Канады, Болгарии, Молдовы, Украины, Белоруссии, Казахстана). Стандартом являлся среднеранний (76 суток), высокоурожайный (1,6 т/га), допущенный к использованию во всех регионах РФ сорт Аида, оригинатором которого является ФГБНУ ВНИИЗБК (г. Орел). В опыте использовали ручной посев во второй декаде мая с шириной междурядий 60 см, систематическим размещением деленок площадью 1 м² в четырехкратной повторности и заделкой семян на глубину 5 см. Почва опытного участка – лугово-черноземная среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 3,9 %. Уборку проводили вручную в фазу созревания во второй декаде августа, когда на 2/3 куста отмечались созревшие бобы.

Изучение коллекционного материала вели согласно методике по изучению коллекции зерновых бобовых культур [7]

и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. Статистическая обработка проведена по пособию Б.А. Доспехова [9] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel и SPSS версии PASW Statistics 20.0 [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На приспособленность сорта к почвенно-климатическим условиям указывает продолжительность всего вегетационного периода и отдельных его составляющих [11]. Фенологические наблюдения вегетационного периода растений чечевицы подтвердили его зависимость от обеспеченности растений теплом. При достаточной температуре на фоне умеренной влажности (ГТК = 0,72), вегетационный период в 2017 г. сократился на 6 суток по сравнению с прохладным и дождливым 2018 г. (ГТК = 1,10) и составлял в среднем 76,7 суток. Величина показателя в 2016 г. (ГТК = 1,01) равнялась 79,7 суток. В течение трех лет исследований наименьшее значение отмечено у образцов чечевицы Степная 244 (Россия) и Pardina Linsen (Германия) (табл. 1).

Некоторые ученые высказывают мнение, что чем быстрее зацветает растение, тем раньше оно войдет в фазу созревания [12]. В условиях Омской области нами зафиксирована слабая зависимость между ранним зацветанием растений и ранним созреванием чечевицы ($r = 0,31$). Кроме того, расчет коэффициента вариации показал, что период «цветение–созревание» у всех образцов подвержен большей изменчивости ($V=19,6\%$), чем всходы – цветение ($V=11,6\%$).

При формировании урожая зернобобовых культур немаловажное значение имеют параметры субкомпонентов семенной продуктивности, а именно: количество бобов с растения, количество семян в бобе, масса семян с растения и масса 1000 семян [13].

Двухфакторным дисперсионным анализом установлено, что значительный вклад

Таблица 1

**Продолжительность вегетационного периода по фазам выделенных образцов чечевицы
(среднее за 2016–2018 гг.), сут**

The duration of the growing season in phases of the selected lentil samples (average for 2016–2018), days

Образец	Всходы –цветение	Цветение –созревание	Вегетационный период
Аида, стандарт	28	54	81
Орловская краснозерная	27	52	79
Степная 244	27	51	78
Pardina Linsen	27	51	78
К - 2947	27	53	80
К- 2662	25	55	80
К-3034	28	52	80
Beluga Linsen	26	52	79
К- 2692	25	53	79
К- 2982	24	56	80
К-2460	28	51	79
Светлая	26	53	79
НСР ₀₅	1,0	1,0	1,0

Примечание. Все выделенные образцы относятся к среднеранней группе спелости.

(достоверно при $P = 99$) в вариабельность количества бобов с растения (54,0%), массы семян с растения (53,7%), массы 1000 семян (69,7%) и урожайности (73,8%) вносят условия вегетации (фактор А – год). Доля генотипической изменчивости данных показателей (фактор В – сорт) варьировала от 12,4 (масса 1000 семян) до 22,9% (количество бобов с растения) (табл. 2).

В среднем за три года изучения выделены образцы с высоким значением определенных компонентов продуктивности: по количеству бобов с одного растения – Орловская краснозерная (Россия), Степная 244 (Россия), К- 2947 (Канада), Beluga Linsen (Германия) (131,7 – 170,7 шт.); по массе семян с одного растения – Орловская краснозерная (Россия), Beluga Linsen (Германия), К-2662

Таблица 2

**Элементы семенной продуктивности выделенных образцов чечевицы (среднее за 2016–2018 гг.)
Seed productivity elements of selected lentil samples (average for 2016–2018)**

Образец	Количество бобов с растения, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м ²
Аида, стандарт	86,7	4,5	71,1	61,2
Орловская краснозерная	170,7	8,6	42,4	123,5
Степная 244	138,7	6,5	24,6	94,1
Pardina Linsen	123,0	6,3	37,8	93,4
К - 2947	131,7	6,4	33,3	92,8
К- 2662	129,3	7,4	33,3	100,2
К-3034	99,7	6,0	62,8	85,3
Beluga Linsen	134,7	7,0	81,4	103,4
К- 2692	98,3	7,3	75,3	105,6
К- 2982	86,3	4,4	45,3	64,8
К-2460	110,0	7,9	60,4	110,0
Светлая	106,7	6,4	46,9	97,1
НСР ₀₅	12,01	0,68	5,06	15,3
Доля фактора А (год), %	54,00	53,70	69,70	73,80
Доля фактора В (сорт), %	22,90	15,00	12,40	13,00
Доля взаимодействия А x В, %	22,80	11,30	17,70	12,20
Случайное отклонение, %	0,30	20,00	0,02	1,00

(Греция), К-2460 (Канада), К- 2692 (Россия) (7,0 – 8,6 г); по массе 1000 семян – Beluga Linsen (Германия), К-3034 (Канада), К- 2692 (Россия) (62,8 – 81,4 г). У коллекционных образцов чечевицы не наблюдалось кардинальных различий по количеству семян в бобе. У вышеперечисленных образцов отмечены односемянные бобы.

При выращивании чечевицы в производственных масштабах очень актуальна проблема пригодности сортов к механизированной уборке [14]. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что величина проявления показателей пригодности к уборке комбайном достоверно (при $P = 99$) изменяется под воздействием и условий выращивания (фактор

А – год), и генотипа (фактор В – сорт), и их взаимодействия (А х В). Наибольший вклад в изменчивость высоты растения (39,9%), прикрепления нижнего боба (36,2%) и расстояния от нижнего боба до почвы (37,6%) вносит генотип растения (В). Доля влияния условий выращивания на данные показатели (А) варьировала от 29,7 (высота прикрепления нижнего боба) до 39,9% (высота растения). Также стоит отметить, что немалый вклад (от 20,6 до 27,4%) в изменение признаков внесло взаимодействие обоих факторов (табл. 3).

В среднем за три года исследований многие образцы чечевицы превосходили сорт-стандарт по высоте растения, а в основном

Таблица 3

Показатели пригодности к механизированной уборке выделенных образцов чечевицы (среднее за 2016–2018 гг.)
Suitability for mechanized harvesting of selected lentil samples (average for 2016–2018)

Образец	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Расстояние от почвы до кончика нижнего боба, см
Аида, стандарт	43	16	15
Орловская краснозерная	44	17	15
Степная 244	46	18	17
Pardina Linsen	41	16	14
К - 2947	47	16	14
К- 2662	47	19	18
К-3034	49	23	21
Beluga Linsen	52	21	20
К- 2692	45	19	18
К- 2982	55	27	25
К-2460	52	22	20
Светлая	53	19	17
НСР ₀₅			
Доля фактора А (год), %	34,2	29,7	32,9
Доля фактора В (сорт), %	39,9	36,2	37,6
Доля взаимодействия А х В, %	20,6	27,4	24,6
Случайное отклонение, %	5,3	6,7	4,9

показатель находился на уровне стандарта (41–55 см). Все выделенные образцы показали значение прикрепления бобов (16–27 см) и расстояния от нижнего боба до почвы (14–25 см) выше, чем у стандарта.

В результате исследований выявлена сильная положительная взаимосвязь урожайности с массой семян с одного растения ($r = 0,80 \pm 0,04$) и с количеством бобов с одного растения ($r = 0,80 \pm 0,04$) (рисунок).

Средняя положительная связь урожайности обнаружена с продолжительностью межфазных периодов вегетации от всходов до цветения ($r = 0,60 \pm 0,09$) и от цветения до созревания ($r = 0,60 \pm 0,09$), массой 1000 семян ($r = 0,50 \pm 0,09$), количеством семян в бобе ($r = 0,60 \pm 0,09$), высотой растения $r = 0,40 \pm 0,08$), расстоянием от кончика нижнего боба до почвы ($r = 0,40 \pm 0,08$). Слабая положительная зависимость урожайности зафиксирована от длины боба ($r = 0,30 \pm 0,07$)

Корреляционная зависимость урожайности от хозяйственно-ценных признаков чечевицы
Correlation between yield and economically valuable traits of lentils

и высоты прикрепления нижнего боба ($r = 0,30 \pm 0,07$).

ВЫВОДЫ

1. Проведённая работа по выявлению взаимосвязи урожайности образцов чечевицы с составляющими ее элементами продуктивности подтвердила теоретические предположения об их взаимодействии. По результатам полученных данных определен уровень выраженности отдельных субкомпонентов и их корреляционные связи с урожайностью, знание которых позволяет выявить образцы с высокой селекционной ценностью для создания новых высокопродуктивных сортов, адаптированных для условий южной лесостепи Западной Сибири.

2. Зафиксирована устойчивая положительная взаимосвязь урожайности с массой семян ($r = 0,80 \pm 0,04$) и количеством бобов ($r = 0,80 \pm 0,04$) с одного растения.

3. Установлена средняя положительная связь урожайности с продолжительностью межфазных периодов вегетации от всходов до цветения ($r = 0,60 \pm 0,09$) и от цветения до созревания ($r = 0,60 \pm 0,09$), массой 1000 семян ($r = 0,50 \pm 0,09$), количеством семян в бобе ($r =$

$0,60 \pm 0,09$), высотой растения ($r = 0,40 \pm 0,08$), расстоянием от кончика нижнего боба до почвы ($r = 0,40 \pm 0,08$).

4. Отмечена слабая положительная зависимость урожайности от длины боба ($r = 0,30 \pm 0,07$) и высоты прикрепления нижнего боба ($r = 0,30 \pm 0,07$).

5. Наибольший вклад в изменчивость количества бобов с растения (54,0%), массы семян с растения (53,7%), массы 1000 семян (69,7%) и урожайности (73,8%) вносят условия вегетации (А). Доля генотипической изменчивости данных показателей (В) варьировала от 12,4 % (масса 1000 семян) до 22,9% (количество бобов с растения).

6. Изменчивость высоты растения (39,9%), прикрепления нижнего боба (36,2%) и расстояния от нижнего боба до почвы (37,6%) происходит под действием генотипа растения (В). Доля влияния условий выращивания на данные показатели (А) варьировала от 29,7 % (высота прикрепления нижнего боба) до 39,9% (высота растения). Также стоит отметить, что немалый вклад (от 20,6 до 27,4%) в изменение признаков внесло взаимодействие обоих факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хавалойес П.* Зернобобовые. Питательные зерна устойчивого будущего. – ФАО, 2016. – 196 с.
2. *Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства* / В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры.* – 2016. – № 1 (17). – С. 6–13.
3. *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.* – М., 2018. – 505 с.
4. *Международный год зернобобовых 2016* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru> (дата обращения: 13.05.2019).
5. *Пивоваров В.Ф., Балашова Н.Н., Балашова И.Т.* Перспективы развития приоритетных направлений в селекции и семеноводстве овощных культур // *С.-х. биология.* – 2003. – № 3. – С. 3–10.
6. *Маракаева Т.В.* Анализ зависимости урожайности образцов фасоли овощной от структурных элементов продуктивности // *Вестн. Казан. гос. аграр. ун-та.* – 2016. – Т. 11, № 3 (41). – С. 20–23.
7. *Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур* / Н.И. Корсаков, О.А. Адамова, В.И. Будакова [и др.]. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.
8. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.* Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 197 с.
9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов. – М., 1985. – 351 с.
10. *Бююль А.* SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2002. – 608 с.
11. *Васякин Н.И.* Селекция зернобобовых культур в Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2003. – 274 с.
12. *Амелин А.В., Кондыков И.В., Иконников А.В.* Генетические и физиологические аспекты селекции чечевицы // *Вестн. ОрелГАУ.* – 2013. – № 1. – С. 31–38.
13. *Зотиков В.И.* Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства // *Зернобобовые и крупяные культуры.* – 2016. – № 1 (17). – С. 6–13.
14. *Маракаева Т.В., Горбачева Т.В., Зинич А.В.* Чечевица – перспективная зернобобовая культура // *Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов омского Прииртышья: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию бот. сада Ом. ГАУ.* – 2017. – С. 158–161.

REFERENCES

1. Havalajes P. *Zernobobovye. Pitatel'nye zerna ustojchivogo budushhego* (Leguminous plants. Nutritive grains of a sustainable future), FAO, 2016, 196 p.
2. Zotikov V.I., Naumkina T.S., Grjadunova N.V. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*, 2016, No. 17, pp. 6-13. (In Russ.)
3. Available at: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru>, (May 13.2019)
4. *Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju* (State Register of Selection Achievements Approved for Use), Moscow, 2016, 505 p.
5. Pivovarov V.F., Balashova N.N., Balashova I.T. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2003, No 3, pp. 3-10. (In Russ.)
6. Marakaeva T.V. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, T. 11, No 3 (41), pp. 20-23. (In Russ.)
7. Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniju kollekcii zernovyh bobyh kul'tur* (Methodical instructions for studying the collection of grain legumes), Leningrad, VIR, 1975, 59 p
8. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vypusk vtoroi. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury* (Methods of state variety testing of agricultural crops (The release of the second. Cereals, cereals, legumes, maize and fodder crops), M., 1989, 197 p.
9. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov* (Methodology of field experience with the basics of statistical processing of results), M., 1985, 351 p.

10. Бжужул' А. *SPSS iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskikh dannyh i vosstanovlenie skrytyh zakonomernostej* (SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns), SPb, DiaSoftJuP, 2002, 608 p
11. Vasyakin N.I. *Selektsiya zernobobovykh kul'tur v Zapadnoi Sibiri* (Selection of leguminous crops in Western Siberia), Novosibirsk, 2003, 274 p.
12. Amelin A.V., Kondykov I.V., Ikonnikov A.V. *Vestnik OrelGAU*, 2013, No1. – pp. 31-38. (In Russ.)
13. Zotikov V.I. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, No. 1 (17), pp. 6-13. (In Russ.)
14. Marakaeva T.V., Gorbacheva T.V., Zinich A.V. *Raznoobrazie i ustoichivoe razvitie agrobiotsenozov omskogo Priirtysh'ya* (Diversity and sustainable development of agrobiocenoses of Omsk Irtysh region), Proceedings of the National scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Botanical garden of Omsk GAU, 2017, pp.158-161. (In Russ.)